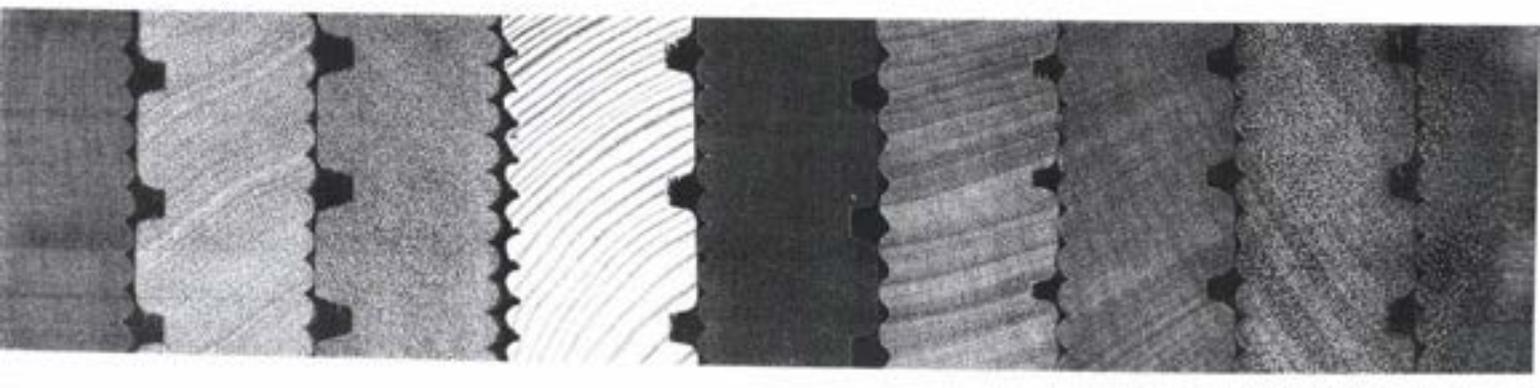
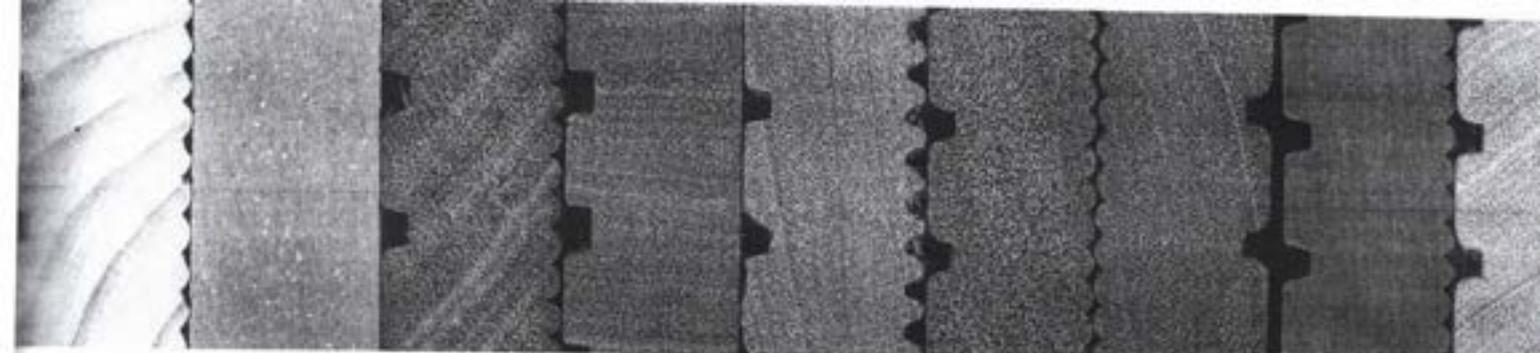


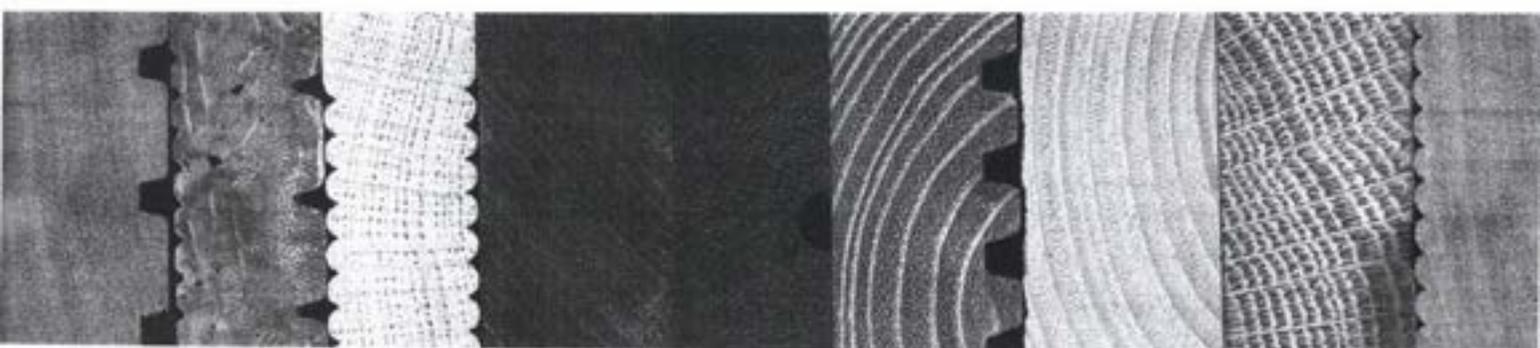
Inhalt

	Vorwort	3
<hr/>		
1.	Einleitung	6
1.1.	Produktpalette (Kurzübersicht)	6
<hr/>		
2.	Vollholz	8
2.1.	Material- und Holzauswahl	8
2.2.	Hinweise zu Holzqualität und -sortierung	10
2.3.	Umwelteinflüsse, Verfärbungen	16
2.4.	Produktvarianten	20
2.5.	Beschaffung und Nachhaltigkeit	22
<hr/>		
3.	Vergütetes Holz (Imprägnierung, Modifizierung)	23
3.1.	Imprägnierung	23
3.2.	Modifizierung	24
<hr/>		
4.	Naturfaserverbundwerkstoffe (WPC und andere)	28
4.1.	Herstellung	28
4.2.	Eigenschaften	30
4.3.	Besonderheiten bei Planung und Ausführung	33
<hr/>		
5.	Bambus	35
<hr/>		
6.	Planung	36
6.1.	Baurechtliche Grundlagen	36
6.2.	Gebrauchsdauer	41
6.3.	Planungsdetails	43
<hr/>		
7.	Untergründe und Unterkonstruktion	49
7.1.	Vorhandene Untergründe	49
7.2.	Untergrundaufbau	49
7.3.	Unterkonstruktion	51
7.4.	Dachterrassen	55





8.	Grundlagen der Dielenverlegung	58
8.1.	Liefer- und Einbaufeuchte	58
8.2.	Abstände und Toleranzen	59
<hr/>		
9.	Dielenbefestigung	62
9.1.	Sichtbare Befestigung (Verschraubung)	62
9.2.	Verdeckte Befestigungen	67
<hr/>		
10.	Oberflächenbehandlung	69
10.1.	Grundlagen	70
10.2.	Möglichkeiten der Oberflächenbehandlung	70
10.3.	Anwendungsempfehlung	70
<hr/>		
11.	Wartung, Instandhaltung, Entsorgung	72
11.1.	Instandhaltung	73
11.2.	Inspektion	73
11.3.	Wartung/Pflege	74
11.4.	Instandsetzung	74
11.5.	Entsorgung	74
<hr/>		
12.	Grundlagen der Beratung	76
12.1.	Beratungsaspekte	76
12.2.	Hinweis zur Gebrauchsdauer/Dauerhaftigkeit	76
12.3.	Ergänzende Fragestellungen und Erläuterungen	77
<hr/>		
13.	Normen und Regelwerke	78
13.1.	Normen	78
13.2.	Regelwerke	78
<hr/>		
	Impressum	79



1. Einleitung

Die Beliebtheit von Terrassen- und Balkonbelägen aus Holz und Holzwerkstoffen ist ungebrochen, was dazu geführt hat, dass neben Vollholzdielen mittlerweile eine große Zahl weiterer Produkte auf dem Markt angeboten werden.

Diese Broschüre soll dabei helfen, Reklamationen im Vorfeld zu verhindern und mit Terrassen und Balkonen zufriedene Kunden zu gewinnen, zu halten und zu Multiplikatoren für ein überzeugendes Produkt zu machen. Reklamationsfälle stellen meist ein Missverhältnis aus Kundenerwartungen, unzureichender Beratung/Beschreibung und abweichender Ausführung dar.

Um die Eignung der Produkte für unterschiedliche Anwendungszwecke bewerten zu können, ist eine umfassende Produktkenntnis und -beratung erforderlich.

Diese Veröffentlichung ist Beratungs- und Planungshilfe. Sie unterstützt den Holzfachhandel und den Handwerker im Gespräch mit seinen Kunden. Sie vermittelt Planern wertvolle Grundlagen und bietet Sachverständigen Hilfestellung bei der Beilegung von strittigen Fragen.

Anders als Veröffentlichungen und Richtlinien anderer Verbände zum Thema Balkon und Terrassen, z. B. die Fachregeln des Zimmererhandwerks (FR 02), geht diese Veröffentlichung auf die große am Markt verfügbare Material- und Verarbeitungsvielfalt ein und gibt wertvolle Hinweise für eingehende Beratung und Detailplanung im Umgang mit den verschiedenen Materialien und Holzarten.

1.1. Produktpalette (Kurzübersicht)

Die Vielfalt an Materialien und Produkten für Terrassen- und Balkonbeläge wächst ständig. Da diese Broschüre nur allgemeingültige Informationen zu den verschiedenen Materialien und Produkten wiedergeben kann, gelten bezüglich der material- und herstellerspezifischen Eigenschaften vorrangig die jeweiligen Herstellerhinweise.

Um die verschiedenen Produkte voneinander abzugrenzen, wird die in Bild 1.1 dargestellte Systematik verwendet. Darüber hinaus gibt es weitere Produkte und Beläge für Terrassen und Balkone, die nicht Bestandteil dieses Dokuments sind. Der Fokus liegt auf Holz und Holzwerkstoffen sowie Produkten mit Naturfaseranteilen.

Produkte ohne Naturfaseranteile sind nicht Gegenstand dieses Dokuments. Die in Bild 1.1 gezeigten Produktgruppen haben auf dem deutschen Markt eine besondere Bedeutung.

Als Trend der vergangenen Jahre (2016 bis 2020) zeigt sich eine Abnahme des Marktanteils tropischer Hölzer, bei gleichzeitig wachsendem Marktanteil insbesondere von NFC-Produkten und chemisch modifizierte Produkten. Der Marktanteil von Nadelholzdielen aus Lärche und Douglasie blieb konstant. Ebenfalls konstant blieben, wenn auch mit geringerem Marktanteil, die Bambusprodukte und TMT.

Die in Bild 1.1 erwähnten anderen Holzwerkstoffe sind als Ergänzungen zu den zuvor genannten Produktgruppen zu sehen. Verbraucher wünschen zunehmend plattenförmige Terrassenbeläge. Dieser Trend begünstigt steigende Marktanteile für keramische und mineralische Produkte. Eine weitere Variante sind HPL-Platten, die wie Terrassendielen verlegt werden (siehe Bild 1.2). Für diese Produkte sind ausreichende Praxisinformationen noch nicht vorhanden.

- > **Vollholz**
 - a. Nadelholz (vorwiegend Lärche und Douglasie)
 - b. Laubholz (vorwiegend tropische Hölzer)
- > **Vergütetes Holz (Imprägnierung, Modifizierung)**
 - a. Kesseldruckimprägniertes Nadelholz (KDI)
 - b. Hydrophobiertes Holz
 - c. Modifiziertes Holz
 - i. thermisch (TMT)
 - ii. chemisch (CMT)
- > **Naturfaserverbundwerkstoffe (NFC)**
 - a. Holzbasis (WPC)
 - b. Andere, dabei v. a. Bambus (BPC)
- > **Bambus**
 - a. *Scrimber*/Quetschholz
 - b. Stabverleimt
- > **Andere Holzwerkstoffe**
 - a. HPL-Platten
 - b. Weitere

Bild 1.1

Die wichtigsten Produktgruppen für Terrassendielen aus Holz und Holzwerkstoffen

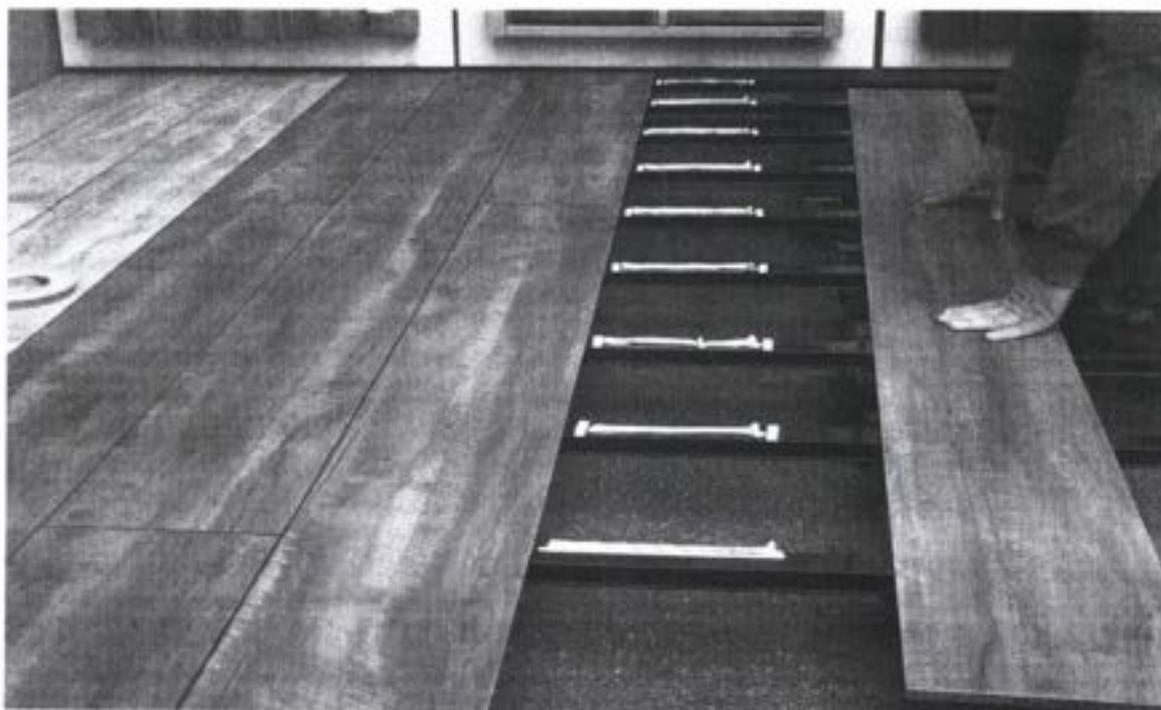


Bild 1.2

Terrassenverlegung mit HPL-Platten, ein neuer Werkstoff für Terrassenbeläge, der noch in der Praxiserprobung ist.

2. Vollholz

Dielen aus Vollholz stellen nach wie vor das größte Segment der verfügbaren Produkte für Terrassenbeläge aus Holz- und Holzwerkstoffen. Die Begriffe „Vollholz“ oder „Massivholz“ können hierfür gleichbedeutend verwendet werden – hier wird der Begriff „Vollholz“ aus EN 844 (Rund- und Schnittholz – Terminologie) verwendet.

Die gängigsten Holzarten für Terrassendielen sind in Tabelle 1 zu finden. Eine sorgfältige Materialauswahl ist für die Errichtung dauerhafter Terrassen unabdinglich. Zu Holz gibt es zwar unzählige Normen und Regelwerke, doch es ist und bleibt ein Naturprodukt, das sich nur bedingt „normieren“ lässt. Erfahrung und umfassende Planung sind nicht durch ein Regelwerk zu ersetzen. Erst die Kombination von Regelwerken mit Erfahrung und Planung ermöglicht es, erfolgreich Terrassenprojekte zu realisieren.

2.1. Material- und Holzauswahl

Welche Holzart oder welches Material für eine zu erstellende Terrasse verwendet werden soll, hängt nicht nur von den klimatischen Einflüssen des Standorts ab, sondern auch von Produkteigenschaften, gewünschtem optischen Erscheinungsbild und der Nutzungsintensität. Das Aussehen einer Terrasse wird von den material- und holztypischen Eigenschaften sowie der Art der Befestigung bestimmt und ist mit dem Kundenwunsch abzustimmen. Bei der Entscheidung spielt i. d. R. auch der Preis eine zentrale Rolle.

Für Terrassendielen wird eine Vielzahl von heimischen und importierten Holzarten im Handel angeboten. Das Angebot an Holzarten wird tendenziell größer, nicht zuletzt auch, um den Nutzungsdruck auf etablierte Hölzer wie z. B. Bangkirai oder Ipé zu reduzieren (vgl. 2.5.). Dies fördert eine nachhaltige Forstwirtschaft, da für dieselbe Holzmenge mehr Holzarten zur Verfügung stehen. In den vergangenen Jahren sind zunehmend Austauschhölzer, sog. *Lesser known timber species* mit zum Teil neuen, nicht praxiserprobten Eigenschaften und Qualitäten auf den Markt gekommen. Eine Übersicht der gängigsten Holzarten, ihrer Herkunft und ihren Eigenschaften zeigt Tabelle 1. Dabei werden die Dauerhaftigkeitsklassen der Holzarten mit den empfohlenen Gebrauchsklassen verglichen – dies ist unerlässlich für Planung und Konstruktion einer dauerhaften Terrasse.

Schon bei der Auswahl der Materialien ist die erforderliche Wartung und Pflege zu berücksichtigen. Mit zunehmendem Alter einer Terrasse verändert sich deren Aussehen und der ursprüngliche Farbton des Holzes wandelt sich in intensives Grau bis Dunkelgrau.

UV-Strahlung der Sonne, Regen und Umwelteinflüsse haben bedeutenden Einfluss auf den „Vergrauung“ genannten natürlichen Effekt. Bei (teilweise) überdachten Terrassen kann es dadurch zu einem in Teilflächen unterschiedlichen Erscheinungsbild kommen. Daher ist es besonders wichtig, die Planung auf die natürlichen Eigenschaften der verschiedenen Hölzer abzustimmen und deren Entwicklung unter äußeren Einflüssen zu berücksichtigen. -

Tabelle 1

Gebräuchliche Holzarten – Dauerhaftigkeit von Kernholz und empfohlene Verwendung in Gebrauchsklassen

Handelsname	Botanischer Name	Kurzzeichen (EN 13556)	Herkunft	DC ^a	Gebrauchsklasse ^b		
					3.1	3.2	4
Laubhölzer							
Afzelia/Doussié	<i>Afzelia</i> spp.	AFFX	W-Af.	1			
Andira	<i>Andira</i> spp.	AAXX	S-Am.	2 ^c			
Angelim vermelho	<i>Dinizia excelsa</i>	DEEX	S-Am.	1			
Angélique/Basalocus	<i>Dicorynia guianensis</i> , <i>D. paraensis</i>	DIIX	S-Am.	2			
Azobé/Bongossi	<i>Lophira alata</i>	LOAL	W-Af.	2			
Bangkirai/Yellow Balau	<i>Shorea</i> subg. <i>Shorea</i>	SHBL	SO-As.	2			
Bilinga	<i>Nuclea diderrichii</i>	NADD	W-Af.	1			
Cumarú	<i>Dipteryx odorata</i>	DXOD	M-/S-Am.	1			
Eiche (Europ. Weißeiche)	<i>Quercus robur</i> , <i>Q. petraea</i>	QCXE	Europa	2-4 ^e			
Garapa	<i>Apuleia leiocarpa</i>	-	S-Am.	3			
Gerutu (Heavy White Seraya)	<i>Parashorea</i> spp.	PHMG	SO-As.	3 ^d			
Giam	<i>Hopea</i> spp.	HPXG	SO-As.	1 ^c			
Greenheart	<i>Chlorocardium rodiei</i>	OCRD	S-Am.	1			
Ipé/Lapacho	<i>Handroanthus</i> spp.	TBXX	S-Am.	1			
Iroko/Kambala	<i>Milicia excelsa</i>	MDXX	W-/Z-Af.	1-2			
Itaúba	<i>Mezilaurus</i> spp.	MZXX	S-Am.	1			
Jatoba	<i>Hymenaea</i> spp.	HYCB	S-Am.	2-3			
Kapur	<i>Dryobalanops</i> spp.	DRXX	SO-As.	1-2			
Kastanie, echte (Edel-)	<i>Castanea sativa</i>	CTST	Europa	2			
Kempas	<i>Koompassia malaccensis</i>	KOML	SO-As.	2			
Keruing	<i>Dipterocarpus</i> spp.	DPXX	SO-As.	3			
Louro vermelho	<i>Sextonia rubra</i>	OCRB	S-Am.	2			
Mandioqueira	<i>Qualea</i> spp.	QUXX	S-Am.	3			
Massaranduba	<i>Manilkara</i> spp.	MNXX	S-Am.	1			
Merbau	<i>Intsia</i> spp.	INXX	SO-As.	1-2			
Mukulungu/Afri Kulu	<i>Autranella congolensis</i>	AWCO	W-/Z-Af.	1			
Okan	<i>Cylicodiscus gabunensis</i>	CKGB	W-Af.	1			
Punah	<i>Tetramerista glabra</i>	-	SO-As.	3 ^c			
Red Balau	<i>Shorea</i> spp. subg. <i>Rubroshorea</i>	SHRB	SO-As.	3-4			
Robinie	<i>Robinia pseudoacacia</i>	ROPS	Europa	1-2			
Sucupira	<i>Bowdichia</i> spp.	BOXX	S-Am.	2 ^c			
Tali	<i>Erythrophleum</i> spp.	EYXX	W-/Z-Af.	1			
Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i>	BGGN	S-Am.	1			
Teak (Plantagenteak DC 2-3)	<i>Tectona grandis</i>	TEGR	SO-As.	1			
Wacapou	<i>Vbuacapoua</i> spp.	-	S-Am.	1			
Wallaba	<i>Eperua</i> spp.	EPXX	S-Am.	1			
Nadelhölzer							
Douglasie, europäisch	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	PSMN	Europa	3-4			
Kiefer (Waldkiefer)	<i>Pinus sylvestris</i>	PNSY	Europa	3-4			
Lärche, europäisch	<i>Larix decidua</i>	LADC	Europa	3-4			
Lärche, sibirisch (DC 3, $r > 700 \text{ kg/m}^3$)	<i>Larix sibirica</i> , <i>L. grmelinii</i>	LAGM	Russland	3-4			
Western Red Cedar	<i>Thuja plicata</i>	THPL	N-Am.	2			

LEGENDE

	einsetzbar in tragenden und nicht tragenden Konstruktionen
	einsetzbar in nicht tragenden Konstruktionen
	einsetzbar in nicht tragenden Konstruktionen bei Inkaufnahme evtl. kürzerer Gebrauchsdauer

Herkunft

W-Af.	Westafrika	W-/Z-Af.	West- und Zentralafrika
S-Am.	Südamerika	M-/S-Am.	Mittel- und Südamerika
N-Am.	Nordamerika	SO-As.	Südostasien

Fußnoten

- ^a DC = Dauerhaftigkeitsklasse (Durability Class) nach EN 350
^b Gebrauchsklassen nach DIN 68800-1
^c nicht in EN 350 gelistet, aber gesicherte Einstufung durch Forschungsinstitute, wie z. B. Thünen-Institut, Hamburg
^d nicht in EN 350 gelistet, aber Angabe in DIN 68800-1
^e bei Eichenkernholz ist die große Bandbreite der Dauerhaftigkeit zu berücksichtigen

2.2. Hinweise zu Holzqualität und -sortierung

Die Optik der Dielen und des gesamten Belages wird bestimmt durch eine Vielzahl von Holzmerkmalen und die Bearbeitungsqualität. Bei der Kundenberatung sollte anhand möglichst großer Flächen beraten werden, die den optischen Eindruck einer verlegten Terrasse wiedergeben. Handmuster sind dafür nicht ausreichend und daher ungeeignet.

2.2.1. Besonderheiten bei der Verwendung von Vollholz

Einige unerwünschte natürliche Holzeigenschaften lassen sich trotz sorgfältiger Materialauswahl und Bearbeitung nicht gänzlich vermeiden und sollten vor dem Verlegen entweder ausgekappt oder aussortiert werden. Hierfür ist die Erfahrung des Verlegenden maßgeblich.

Jede Holzart besitzt spezifische Eigenschaften. Weitergehende Informationen zu typischen Eigenschaften, die für Verarbeitung und spätere Nutzung relevant und zu berücksichtigen sind, können den Holzarten-Merkblättern des GD Holz entnommen werden. Die Merkblätter sind über den Gesamtverband Deutscher Holzhandel e. V. erhältlich und im Internet unter: www.holzvomfach.de/fachwissen-holz/holz-abc abrufbar.

Neben der natürlichen Dauerhaftigkeit der Holzart spielen weitere Holzeigenschaften wie Härte/Abriebfestigkeit, Feuchte-, Quell- und Schwindverhalten sowie Verformung, Verwitterungsverhalten und Holzinhaltstoffe eine wichtige Rolle.

Häufig vorkommende, für eine jeweilige Holzart typische Eigenschaften sind z. B.:

- > Harzgallen und Harzaustritte bei Lärchenholz
- > Harzaustritte (Bild 2.1) und feine Insektenfraßgänge, sog. Pinholes, bei Bangkirai (Bild 2.2)
- > Drehwuchs und Wechseldrehwuchs (Bilder 2.3 und 2.4)

Weitere Holzarten, bei denen Verfärbungen und Reaktionen bekannt sind, zeigt Tabelle 2, S. 18.



Als Pinholes werden Fraßgänge der Ambrosiakäfer bezeichnet, die vorwiegend bei Bangkirai anzutreffen sind und deren Durchmesser 2 mm nicht überschreiten. Andere tropische Holzarten können ebenfalls Pinholes aufweisen. Ambrosiakäfer sind Frischholzinsekten, die ausschließlich den lebenden Baum befallen. In abgelagertem und getrocknetem Holz sind sie nicht lebensfähig, sodass Pinholes kein Indiz eines aktiven Befalls darstellen. Pinholes beeinträchtigen die Gebrauchstauglichkeit nicht und haben keinen Einfluss auf Tragfähigkeit und Festigkeit. Nach den meisten Sortierungen sind Insektenfraßgänge bis 2 mm zulässig. Wenn Pinholes nicht vorhanden sein dürfen, sollte dies schriftlich vereinbart werden.



Bild 2.1

Harzaustritt: Entlang von Harzkanälen (dunkelbraune Linien auf Hirnholz) kann Harz austreten, das nach dem Trocknen weiß auskristallisiert. Mit harzlöslichen Mitteln wie Aceton, Spiritus etc. lassen sich flüssiges Harz und Harzkrusten entfernen.

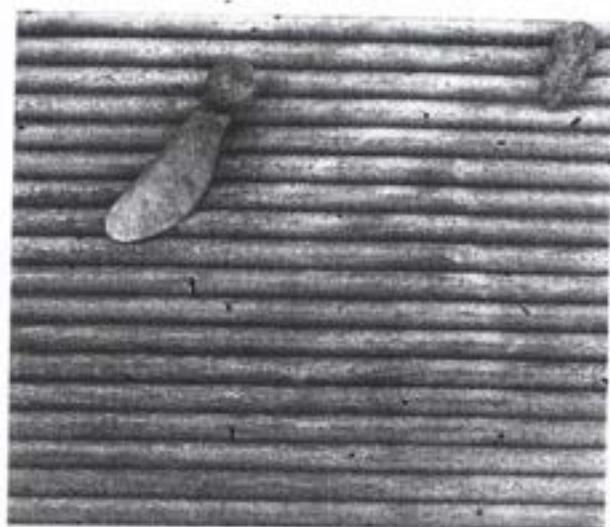


Bild 2.2

Feine Fraßgänge von Frischholzinsekten, sog. Pinholes, sind typisch für z. B. Bangkirai.

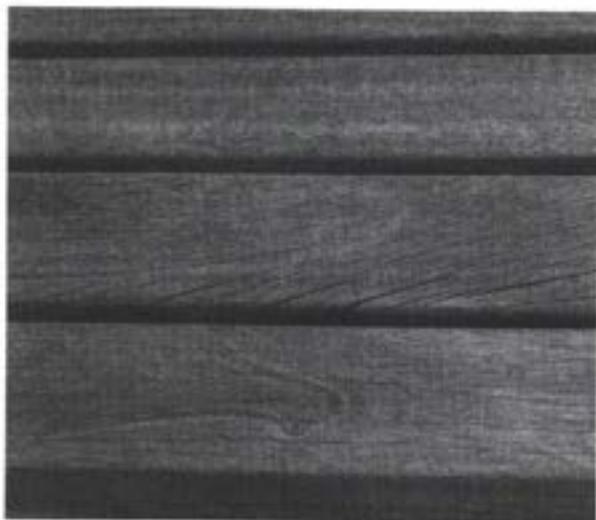


Bild 2.3

Drehwuchs ist ein um die Stammachse spiralförmig laufender Faserverlauf, der bei frischem Holz schwer zu erkennen ist. Erst mit der Trocknung und damit einhergehender Rissbildung wird der schräge Faserverlauf sichtbar.

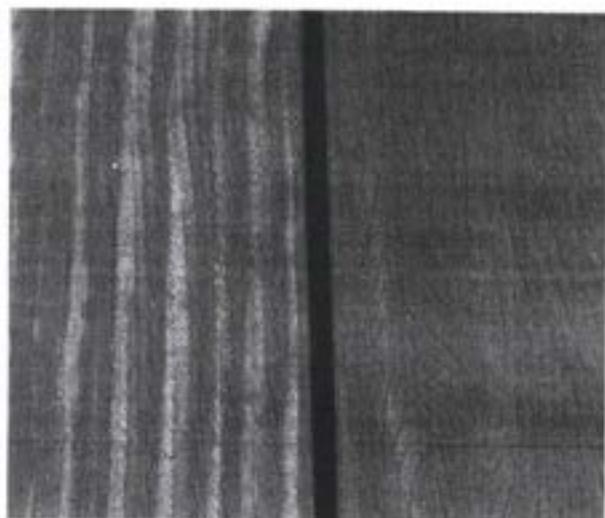


Bild 2.4

Wechseldrehwuchs ist charakteristisch für viele Tropenhölzer. Der wechselnde Faserverlauf ist je nach Einschnitttrichtung an den spiegelnden Streifen (links) zu erkennen, bzw. wird in Form keilförmig zulaufender Risse sichtbar (rechts).

2.2.2. Sortiernormen

Es gibt keine allein gültigen Normen oder Regelwerke, welche die Qualität für alle Laub- und Nadelholzdielen regeln. Besonders bei Importware ist darauf zu achten, nach welchen Sortierkriterien die erhältlichen ausländischen Qualitäten sortiert und angeboten werden.

Aussagen wie „Premium“ oder „Select“ können irreführend sein, da sie eine bessere als die durchschnittliche Qualität suggerieren, die meist nicht definiert ist. Das kann bei Reklamationen zu Problemen führen.

Werden an Terrassen oder Balkone Anforderungen an die Tragfähigkeit gestellt (das ist z. B. für tragende Konstruktionen der Fall), sind die Sortierkriterien nach DIN 4074 (Teile 1 und 5) oder europäischen Vorgaben wie in EN 1912 zu berücksichtigen (siehe auch 6.1. Baurechtliche Grundlagen).

2.2.2.1. Nadelholz

Anerkannte Regel der Technik für die Verarbeitung sind die Fachregeln des Zimmererhandwerks – Balkone und Terrassen (FR 02) und DIN 68365 (Schnittholz für Zimmererarbeiten – Sortierung nach dem Aussehen – Nadelholz). DIN 68365 legt drei Güteklassen fest, wobei nach FR 02 Güteklasse 2 als vereinbart vorauszusetzen ist, wenn keine andere Vereinbarung getroffen wurde.

Für Nadelholzdielen gibt es darüber hinaus weitere Sortierregeln, die vertraglich vereinbart werden können. Beispiele sind folgende handelsübliche Sortierungen von Produzenten, Importeuren und Händlern:

- > VEH-Qualitätsrichtlinien für Hobelwaren (Verband Europäischer Hobelwerke, 7. Aufl. 2016)
Sortierungen: A, B, A/B
- > Nordisches Holz – Sortierungsregeln (Neuaufgabe 2020)
Sortierungen: u/s, u/s sägefallend (sf) oder u/s hobelfallend (hf)

Da der Splintholzanteil bei Hobelware oft strittiger Aspekt bei der Sortierung ist, sei erwähnt, dass sich Angaben zur Dauerhaftigkeit immer nur auf das Kernholz beziehen. Splintholz ist grundsätzlich als nicht dauerhaft einzuordnen, aber zu einem Anteil von bis zu 5 % auch bei tragenden Bauteilen zulässig. Davon abweichende Splintholzanteile sollten schriftlich vereinbart werden.



Zur Erhöhung der Gebrauchsdauer kann bei Ware mit hohem Splintholzanteil eine Imprägnierung oder Modifizierung (siehe Kapitel 3) empfehlenswert sein.

Die Arbeitsgemeinschaft der Holz-Sachverständigen des GD Holz hat darüber hinaus Empfehlungen für die visuelle Bewertung von verlegten Terrassendielen aus Nadelholz erarbeitet, die herangezogen werden können.

2.2.2.2. (Tropisches) Laubholz

Für Laubhölzer gibt es, wie für Nadelhölzer, Sortiervorschriften, allerdings können diese nicht branchenweit verwendet werden. Eine Vorgabe des Zimmererhandwerks gibt es nicht. Jedes Lieferland hat eigene Bestimmungen, die beim Holzimport beachtet werden sollten.

Üblicherweise sind für Sortimente aus Südostasien (z. B. Bangkirai) die MGR (*Malaysian Grading Rules*) für die Qualitätsbewertung heranzuziehen. Für Sortimente aus Südamerika können Sortierungen wie FAS (*First and Second*) oder No. 1 *Common & Better* in Anlehnung an die Sortiervorschriften der NHLA (*National Hardwood Lumber Association*) aus den USA verwendet werden.

Für den Einsatz von Laubholz in tragenden Konstruktionen können je nach Zuordnung DIN 4074-5 oder auch EN 1912 herangezogen werden (vgl. 6.1.). Die Norm EN 16737 (2016) (Bauholz für tragende Zwecke – Visuelle Sortierung von Tropenholz nach der Festigkeit) liefert eine weitere Möglichkeit der Sortierung, die bisher in der Praxis wenig Verwendung findet.

Es ist ratsam, sich über die jeweiligen Sortierkriterien der verfügbaren Terrassendielen zu informieren. Wenn eine Werksortierung bekannt ist, sollte diese auch Bestandteil von Kaufverträgen sein.

2.2.3. Verarbeitungshinweise

2.2.3.1. Quellen und Schwinden

Bei der Verwendung von Vollholzdielen ist die Berücksichtigung des Quell- und Schwindverhaltens wesentlich. Hinweise unter 8.1. zu Liefer- und Einbaufeuchte sind zu beachten.

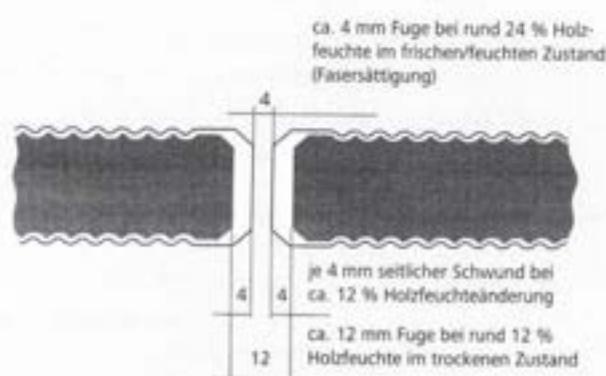
Um Auswirkungen des Quellens und Schwindens zu reduzieren, sollten Vollholzdielen mit Breiten größer 150 mm nicht verwendet werden. Werden Dielen aus Holzarten mit hohem Quell-/Schwindverhalten und üblichen Dielenbreiten von 145 mm mit Holzfeuchten >20 % eingesetzt, sind ein Schüsseln der Dielen und größere Fugen nach längeren Trockenperioden in Kauf zu nehmen (vgl. auch Kapitel 6. Planung und 8. Grundlagen der Dielenverlegung).

Praxiserfahrungen zeigen, dass z. B. bei frischen Bangkirai-Terrassendielen (Holzfeuchte ca. 24 %, Abmessungen 145 x 25 mm) 8 mm und mehr Schwund in der Breite zu erwarten sind (Bild 2.5). Zu Holzfeuchte und Fugenabständen siehe auch Kapitel 8.

Bei stark zu Verformung neigenden (arbeitenden) Hölzern (z. B. Massaranduba) werden Dielenbreiten bis 120 mm empfohlen. Dielen bis 120 mm Breite ergeben eine kleinteilig wirkende Oberfläche und ein gleichmäßiges Fugenbild mit schmalen Fugen. Genaue Quell- und Schwindwerte können in den unter 2.2.1. erwähnten Holzarten-Merkblättern eingesehen werden. Bei Verwendung dieser Holzarten sollte zudem auf technisch getrocknete Ware („KD“) geachtet werden.



Bereits bei Einbau stark verformte Dielen sollten besser aussortiert oder als Kurzlängen verarbeitet werden.



Abmessungen, frisch (ca. 24 % HF) = 25 x 145 mm (weiße Fläche)
 Abmessungen, trocken (ca. 12 % HF) = 24 x 137 mm (grüne Fläche)

Trocknungsschwindmaß

$u_{\text{frisch bis } u_{12-15\%}} = \text{ca. } 6\%$ (tangential) = 8,7 mm Schwund

$u_{\text{frisch}} \text{ @ Holzfeuchte nach langer Feuchtperiode}$

$u_{12-15\%} \text{ @ Holzfeuchte nach langer Trockenperiode}$

Konsequenz: Vor Verlegung ist die Holzfeuchte (vgl. 8.2.1.) zu prüfen und die Fugenbreite entsprechend dem zu erwartenden Quell-/Schwindverhalten festzulegen.

Bild 2.5

Schwind- und Quellmaße einer 25 x 145 mm Bangkirai-Terrassendiele

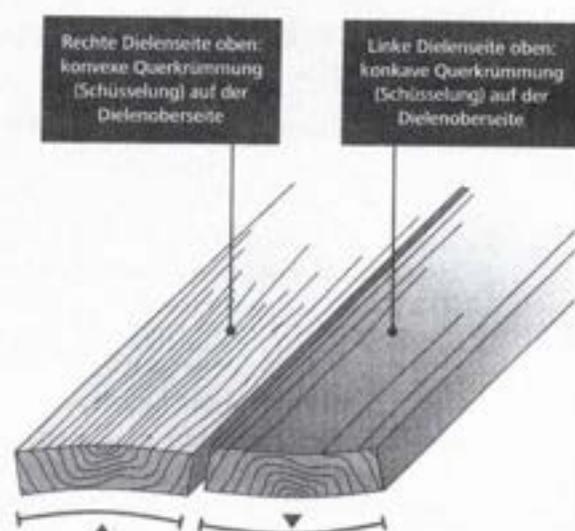


Bild 2.6

Querkrümmung (Schüsselung) von trocknenden Terrassendielen

2.2.3.2. Dielenseite

Für oder gegen die Verwendung der rechten (herzzugewandt) oder linken (herzabgewandt) Dielenseite als Terrassenoberfläche sprechen verschiedene Argumente:

- > Die rechte Seite reißt weniger häufig und es können sich weniger häufig „Wassertaschen“ bilden. Die Diele ist im trockenen Zustand nach außen gewölbt (konvexe Wölbung) – sie bildet an der Oberfläche einen Buckel, der Wasser schnell ablaufen lässt. An den Seiten entstehen keine hochstehenden Dielenübergänge, die Stolperstellen bilden können (Bild 2.6).
- > Bei einigen Nadelhölzern können Ringschäle (Bild 2.7) und Schilferrisse (Bild 2.8) auf der rechten Dielenseite im marknahen Bereich zum Ablösen von Jahrringen und damit zu Verletzungs- und Stolpergefahr führen. Dies spricht bei Nadelhölzern dafür, die linke Dielenseite nach oben zu nehmen.

Bei Dielen mit gleichem Hobelprofil auf Vorder- und Rückseite sollte einheitlich entweder die rechte oder die linke Seite nach oben verlegt werden, vor allem wenn sie in der Länge gestoßen werden. So wird die Gefahr durch Stolperstellen an Längsstößen verringert.

Im industriellen Hobelprozess wird aus wirtschaftlichen Gründen nicht nach linker oder rechter Dielenseite als Sichtseite ausgewählt. Die Verteilung ist im Durchschnitt 50:50. Deshalb darf nach den Fachregeln des Zimmererhandwerks (FR 02) die Anordnung der Jahrringlage (rechte Seite/linke Seite) unbeachtet bleiben.

2.2.3.3. Hirnholzwachs

Das Hirnholz frischer Laubholzdielen wird in den Exportländern oft mit einer Wachsemlusionsschicht versehen, die teilweise auch auf der Dielenoberfläche vorhanden ist (Wachseinläufe). Unter Wärmeeinwirkung kann sich diese Wachsschicht weiter auf der Dielenoberfläche ausbreiten und z. B. beim Begehen verteilen, was zu Flecken führt und eine gleichmäßige Vergrauung der Dielenoberfläche verhindert (Bild 2.9).

Sollen möglichst die vollen Längen gelieferter Terrassendielen eingesetzt werden, sind beide Dielenenden dennoch rechtwinklig zu kappen, damit weitere Wachseinläufe verhindert werden. Dieser Verschnitt ist bei Bestellung zu berücksichtigen.

Bei noch frischen Dielen (Holzfeuchte >20 %) sowie bei stark zu Verformung neigenden (arbeitenden) Hölzern (z. B. Massaranduba) sollte der Hirnholzschutz erneuert werden. Dieser Hirnholzschutz kann ein schnelles Austrocknen über die Hirnholzflächen und damit die Gefahr trocknungsbedingter Endrisse verhindern.

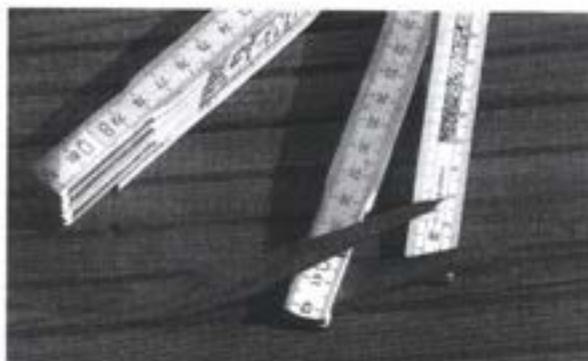


Bild 2.7
Ringschäle bei Nadelholzdielen



Bild 2.8
Schilfer/Ablösung der Jahrringe bei Nadelholz; darüber
Trocknungsrisse in gesundem Ast

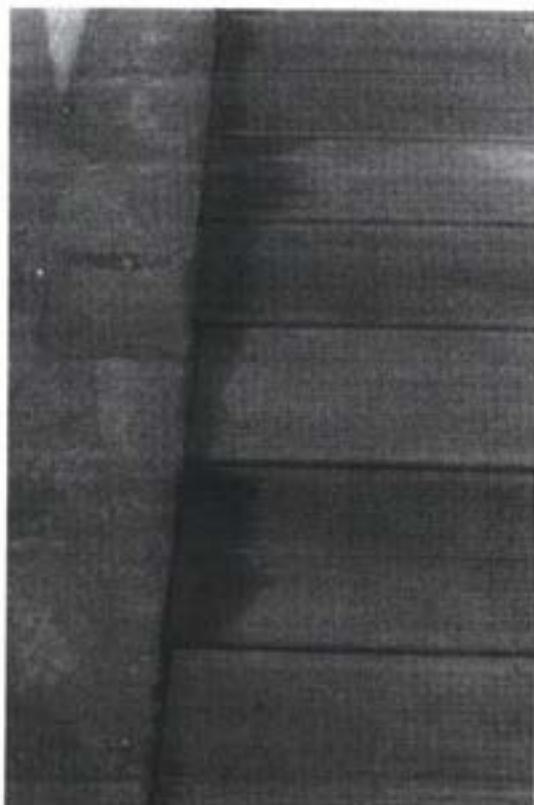


Bild 2.9
Werkseitig aufgebrachtes Versiegelungswachs an den
Dielenenden muss ausgekappst werden, sonst entstehen
später Flecken von einziehendem Wachs.

2.3. Umwelteinflüsse, Verfärbungen

2.3.1. Umwelteinflüsse

Terrassenflächen sind horizontal der Witterung ausgesetzt. Niederschläge in Form von Regen, Schnee, Hagel und die Sonneneinstrahlung wirken intensiv auf das Holz ein. Holztypische Veränderungen, die durch die jahreszeitlich bedingten Holzfeuchteschwankungen im Belag auftreten, sind: Rissbildung in Form von radialen Trockenrissen auf der Oberfläche, Hirnholzrisse an Dielenenden, Risse im Schraubenbereich, Risse in Ästen und im Astbereich. Ebenso durch Holzfeuchteänderungen bedingt, sind Verdrehungen, Krümmungen und Verwerfungen.

Die UV-Strahlung im Sonnenlicht führt zu einem Abbau des Lignins in den oberflächennahen Holzschichten und damit zu Vergrauung der Holzoberfläche. Bei einer mehrjährigen intensiven Bewitterung kann es je nach Holzart zu einer Erosion der Holzoberfläche kommen. Erosion von bis zu 3 mm führt nicht zu Stabilitätsverlust (Bilder 2.10 a und 2.10 b).

2.3.2. Verfärbungen

2.3.2.1. Auswaschungen

Hölzer, insbesondere Farbkernhölzer, enthalten wasserlösliche Inhaltsstoffe (siehe Tabelle 2, S. 18), die durch Niederschläge ausgewaschen werden. Je farbintensiver die Auswaschungen, desto stärker sind Wasserflecken, insbesondere an den Dielenunterseiten, sichtbar ausgeprägt. Farbige Auswaschungen können umgebendes Mauerwerk, Fassaden, Attiken, etc. verschmutzen (Bild 2.11). Dem kann durch geregelte Wasserableitung und Verhindern von Spritzwasser begegnet werden.

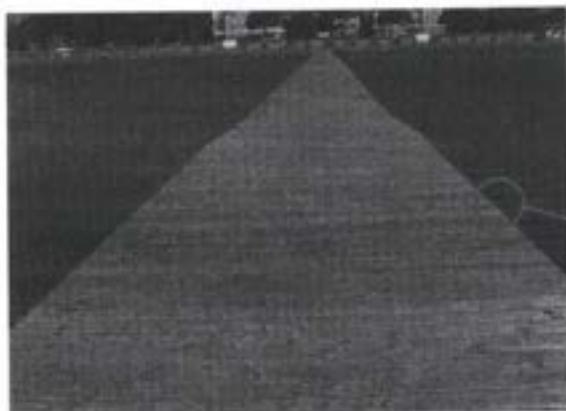


Bild 2.10 a
Steg über Wasser aus Kiefer KDI-Ware



Bild 2.10 b
Zustand der Dielen nach fünf Jahren Bewitterung

2.3.2.2. Eisen-Gerbstoff-Reaktion

Besitzen Holzarten wasserlösliche Gerbstoffe, reagieren diese mit Wasser bereits bei minimal vorhandenen Eisenkonzentrationen. Eisenpartikel können aus unterschiedlichen Quellen kommen: Späne von Metallarbeiten, Flugrost, gusseiserne Regenfallrohre, eiserne Dekoelemente wie z. B. Blumenkübel und Blumenampeln, Rasen- oder Blumendünger oder auch stark eisenhaltiges Wasser.

Eisen-Gerbstoff-Reaktionen führen zu graublauen bis schwarzen Verfärbungen auf dem Holz, die in der Praxis häufig fälschlicherweise für Holzverfärbende Pilze gehalten werden.

Diese Verfärbungen lassen sich mit bleichenden Mitteln wie Holzentgrauer, Wasserstoffperoxid, Natriumdithionit oder Oxalsäure beseitigen (Bild 2.12). Die Holzoberfläche sollte gut nachgespült und mit einer Bürste gereinigt werden, um Eisenrückstände vollständig zu entfernen. Verbleiben Eisenpartikel auf oder im Holz, z. B. eingetretene Eisenspäne, treten die Verfärbungen erneut auf.

Nachweisen lassen sich Verfärbungen durch Eisen auf dem Holz mithilfe einer Nachweisreaktion mit Kaliumthiocyanat (KSCN).

Bei Gartenmöbeln aus Metall kann einer Fleckenbildung durch Eisen-Gerbstoff-Reaktion auf den Dielen mittels Schutzgleiter vorgebeugt werden.

Eine Übersicht der Hölzer, die zu oxidativen Verfärbungen bei Kontakt mit Eisen neigen bzw. zur Korrosion von Eisen in Verbindungsmitteln führen, zeigt Tabelle 2, S. 18.

- i** Bei Metallarbeiten sollten Terrassendielen abgedeckt werden. Grundsätzlich werden feuerverzinkte Verbindungsmittel (Balkenschuhe, Eckverbinder) und nicht rostende Edelstahlschrauben und -bits zur Anwendung empfohlen.



Bild 2.11
Auswaschungen aus Bangkirai, die sich nur durch eine konstruktive Lösung, z. B. Abtropfblech, verhindern lassen.



Bild 2.12
Schwarzblaue Verfärbungen durch Eisen-Gerbstoff-Reaktion bei Bangkirai. Die obere rechte Dielenfläche ist mit Holzentgrauer behandelt worden.

2.3.2.3. Wasserflecken

Die Bildung von Wasserflecken und sich abzeichnende Stapellatten (Bild 2.13) lassen sich bei Transport und Lagerung nicht gänzlich vermeiden. Sie sind umso ausgeprägter, je höher der Gehalt an wasserlöslichen Holzinhaltstoffen ist. Nach einer nicht näher definierten Zeitspanne der Bewitterung sind sie nicht mehr sichtbar.

Vor einer evtl. Oberflächenbehandlung sind Wasserflecken und Stapellattenabdrücke auf Dielen mit Holzentgrauer oder Messingbürste vorzubehandeln.

Tabelle 2

Holzarten, bei denen Verfärbungen und Reaktionen bekannt sind

Holzart	Verfärbungen <i>Eisen-Gerbstoff- Reaktion</i>	Korrosion	Auswaschungen <i>(bei Wasserkontakt) aus frischem Holz</i>	Harzaustritte
Bangkirai	++	++	+	+
Bilinga	++	++	+	-
Cumarü	+	-	+	-
Douglasie	++	+	+	+
Edelkastanie	++	++	++	-
Eiche	++	++	++	-
Garapa	++	+	+	-
Gerutu	+	+	+	+
Iroko/Kambala	+	+	+	-
Kapur	++	++	++	++
Keruing	++	+	+	++
Kiefer	-	-	-	++
Lärche	++	+	+	+
Massaranduba	+	-	+	-
Merbau	+	-	++	-
Red Balau	++	++	++	+
Robinie	++	++	+	-
Wallaba	+	+	++	++

LEGENDE

- ++ starke Verfärbung/Reaktion
- + schwache Verfärbung/Reaktion
- keine Verfärbung/Reaktion bekannt

2.3.2.4. Holzverfärbende Pilze

Holzverfärbende Pilze können sich auf Dielenoberflächen (Schimmelpilze) oder in äußeren Holzschichten, i. d. R. im Splintholz (Bläuepilze) bilden. Sie bauen keine Holzsubstanz ab und führen nicht zu Festigkeitsverlusten.

Schimmelpilze wachsen auf der Dielenoberfläche (Holz und andere Materialien) und bilden dort, abhängig von der Befallsdichte, häufig einen sichtbaren „Pilzrasen“, der oberflächlich entfernt werden kann (Bild 2.14). Verbleibt eine Verfärbung kann sie ggf. durch Bleichen – vorher an nicht sichtbarer Stelle testen – oder durch Schleifen mit geeignetem Schleifmittel entfernt werden.

Bläuepilze wachsen im Splintholz. Ihre Wachstumsstränge (Hyphen) verursachen dort die für Bläuepilze typische Blau-/Schwarzfärbung. Verfärbungen durch Bläuepilze können nicht oberflächlich entfernt werden und lassen sich nur durch spanabhebende Bearbeitung (z. B. Schleifen, Hobeln) beseitigen. Verfärbungen durch Bläuepilze können mit Verfärbungen durch eine Eisen-Gerbstoff-Reaktion verwechselt werden (vgl. 2.3.2.2.).

Ursache für das Wachstum holzverfärbender Pilze können materialbedingte Feuchteerhöhungen oder eine hohe Umgebungsluftfeuchte sein. So kann z. B. eine anhaltende Luftfeuchte ab ca. 70 % zu Schimmelpilzbefall führen.

i Holzzerstörende Pilze wachsen unter den genannten Bedingungen erhöhter Luftfeuchte nur dann, wenn zudem auch Holzfeuchten im Bereich der Fasersättigung erreicht werden.

Holzverfärbende Pilze, die nach Einbau auf bewitterten Holzterrassen sichtbar werden, sind naturbedingt und stellen ein übliches Erscheinungsbild dar, welches die Gebrauchstauglichkeit einer Terrasse nicht einschränkt. Sie sind meist unvermeidbar und stellen i. d. R. keinen Reklamationsgrund dar. Da ihre Sichtbarkeit mit zunehmender Bewitterung und Vergrauung abnimmt, stellt die optische Beeinträchtigung oft nur ein temporäres Problem dar.

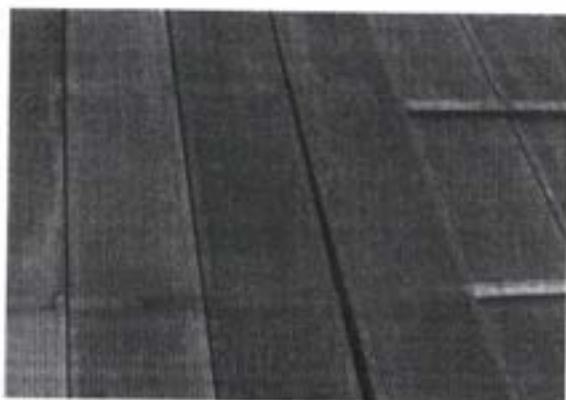


Bild 2.13
Abzeichnung von Stapellatten auf Terrassendielen nach Transport und Lagerung

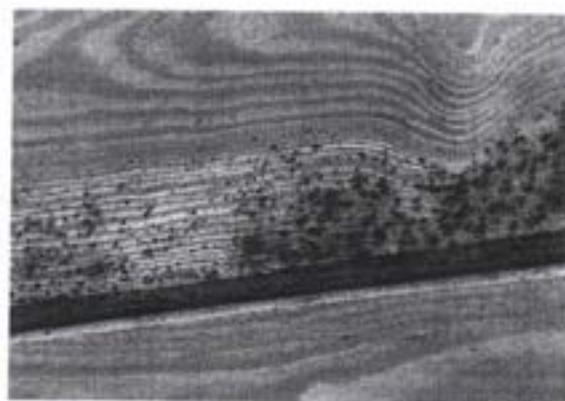


Bild 2.14
Schimmelpilzrasen auf Lärchendielen

Getrocknete (<20 % HF) und noch nicht eingebaute Terrassendielen können bereits von Bläuepilzen besiedelt sein. Empfindlich sind Nadelhölzer im Allgemeinen und die Splintholzbereiche aller Holzarten. Auf diesen Umstand sollten Kunden hingewiesen werden. Werden verfärbte Terrassendielen im nicht bewitterten Bereich eingebaut, kann die Verfärbung über einen langen Zeitraum sichtbar bleiben. Eine vorbeugende Behandlung mit Bläueschutzmittel kann das Vorkommen dieser Verfärbung reduzieren.

2.4. Produktvarianten

2.4.1. Profile

Terrassendielen werden mit unterschiedlichen Oberflächenprofilen angeboten. Die Profilierung der Dielen dient vorwiegend der optischen Gestaltung der Terrasse. Es stehen glatte, genutete und unterschiedlich profilierte Oberflächen zur Auswahl (Bild 2.15).



Bild 2.15
Profile von Terrassendielen (Beispiele)

Glatte Oberflächen bieten im Vergleich zu geriffelten oder genuteten Profilen einen höheren Gleitreibungswiderstand, das macht sie im trockenen Zustand rutschhemmender als profilierte Dielen. Zwischen unterschiedlichen Holzarten gibt es kaum Unterschiede hinsichtlich der Rutschhemmung (siehe auch 6.3.3.).

- > Glatte Oberflächen sind gegenüber profilierten Oberflächen pflegeleichter, trocknen schneller, zeigen weniger Schilfer (insbesondere bei Nadelhölzern) und lassen sich mit geringerem Aufwand instand setzen. Rissbildung ist jedoch bei glatten Oberflächen deutlicher sichtbar.
- > Ein geriffeltes/feingerilltes Profil auf der Oberfläche neigt stärker zu auf- und abstehenden Fasern und Abschilferungen/Spreißeln als eine glatte oder genutete Dielseite.
- > Bei den stärker beanspruchten Geh- und Fahrwegbelägen, insbesondere Brückenbelägen, wird üblicherweise die genutete Seite als Nutzseite gewählt.
- > Bei Dielen mit unterschiedlich profilierten Oberflächen auf Vorder- und Rückseite (sog. Kombi-Dielen) ist darauf zu achten, welche Seite der Hersteller als Oberseite ausgewiesen hat, da die Unterseite als nicht sichtbare Seite Transportschäden etc. aufweisen darf.

- > Eine Mindestdicke von ca. 18 mm im Nutengrund des Profils sollte sichergestellt sein. Dies ist besonders bei der Verwendung von Befestigungssystemen wichtig, da die Terrassendielen oftmals nur seitlich geringe Auflageflächen haben und in der Mitte nicht mehr aufliegen. Bei hoher Punktbelastung können die Dielen mittig brechen.
- > Bei Auswahl der Profilierung sollten Art der Befestigung, sichtbar oder verdeckt, sowie Schraubenart, -geometrie und -größe beachtet werden.

2.4.2. Keilzinkung

Bei keilgezinkten Terrassendielen und Unterkonstruktionen werden störende Holzmerkmale, z. B. große Äste, Drehwuchs, Harzgallen ausgekappt und die verbleibenden Holzstücke miteinander durch Keilzinkung in der Länge verbunden. Insbesondere bei dauerhaften einheimischen Laubhölzern, z. B. Robinie oder Edelkastanie, können so astarme Terrassendielen hergestellt werden.

Terrassen, die aus keilgezinkten Terrassendielen hergestellt werden, haben eine charakteristische „Patchwork-Optik“, die auch bei Vergrauung erhalten bleibt.

Gute Erfahrungen wurden mit keilgezinkten Materialien im überdachten Außenbereich und bei Konstruktionen in der Gebrauchsklasse 3.1 gemacht. Bei voll bewitterten Terrassen und bei Terrassen auf Niveau von Rasen- und Steinflächen (GK 3.2 oder 4) ist bei Verwendung keilgezinster Materialien mit kürzeren Gebrauchsdauern zu rechnen (Bild 2.16).



Bild 2.16
Keilgezinkte Terrassendielen: Im bewitterten Bereich (rechts) lösen sich die Keilzinkungen auf. Der geschützte Bereich (links) ist mangelfrei.

Es werden auch Terrassendielen und Holzunterkonstruktionen angeboten, die sowohl in Länge keilgezinkt, als auch zusätzlich in Breite oder Dicke aus Lamellen oder Stäben verleimt wurden. Bei diesen Produkten sind die Informationen der Hersteller, insbesondere empfohlene Anwendungsbereiche und Gebrauchsklassen, zu beachten.

Keilgezinkte und verklebte Produkte dürfen ohne bauaufsichtliche Zulassung nicht für tragende Konstruktionen verwendet werden.

2.5. Beschaffung und Nachhaltigkeit

Die Waldgebiete holzexportierender Länder – für Terrassendielen z. B. tropische Regionen, Russland (Lärche), Neuseeland (Radiata Pine zur Modifizierung) – sind vor Ort von ökologischer, ökonomischer und sozialer Bedeutung. Flora und Fauna, Klimaleistung des Waldes und sozioökonomische Strukturen gilt es zu erhalten.

Holz und Holzprodukte, die in die EU importiert und dort gehandelt werden, müssen gemäß gesetzlicher Bestimmungen aus nachweislich legalen Quellen stammen und können zusätzliche Zertifizierungen aufweisen. Zudem hat das Ziel einer nachhaltigen Holzbeschaffung von außerhalb der EU an Bedeutung gewonnen.

Instrumente zur Erfüllung von Sorgfaltspflicht (EUTR) und Nachhaltigkeitskriterien (Zertifizierung) können Walderhalt und Stärkung lokaler sozioökonomischer Strukturen unterstützen.

2.5.1. Sorgfaltspflicht nach EUTR

Nach Europäischer Holzhandelsverordnung (*European Timber Regulation*, EUTR) ist der Importeur (sog. Erstinverkehrbringer) gesetzlich dazu verpflichtet, die Legalität der Herkunft von Holz und Holzprodukten aus Nicht-EU-Ländern zu prüfen, also seiner Sorgfaltspflicht nachzukommen. Jeder Importeur ist verpflichtet, für seine Importe Nachweise darüber zu erbringen, dass die Ware aus legalem Holzeinschlag stammt. Der Aufwand zur Erbringung der Nachweise variiert je nach Exportland. Für Importeure von Holz und Holzprodukten bietet der GD Holz ein Sorgfaltspflichtsystem an, mit dem die Anforderungen der EUTR erfüllt werden können.

2.5.2. Zertifizierung

Mit der Zertifizierung von Wäldern und daraus entnommenem zertifiziertem Holz kann eine nachhaltige Forst- und Holzwirtschaft entlang der Produktkette (*Chain of Custody*) nachvollziehbar und prüfbar dargelegt werden. Die bekanntesten Forst- und Holz-Zertifizierungssysteme sind FSC® (*Forest Stewardship Council*) und PEFC™ (*Programme for the Endorsement of Forest Certification*).

Während die Einhaltung der EUTR legalen Holzeinschlag sicherstellt, liefern Zertifizierungssysteme Aussagen zur Nachhaltigkeit bzw. stellen sicher, dass vorgegebene Standards einer nachhaltigen Forstwirtschaft eingehalten werden.

3. Vergütetes Holz (Imprägnierung, Modifizierung)

Durch eine Imprägnierung und/oder Modifizierung von Holz und Holzprodukten können weniger dauerhafte Holzarten, meist Nadelhölzer, in ihrer Dauerhaftigkeit gegenüber Schadorganismen verbessert werden. Auf dem Markt gibt es unterschiedliche Produkte, die sich grundlegend voneinander unterscheiden. Die Marktdurchdringung dieser Produkte ist unterschiedlich.

3.1. Imprägnierung

3.1.1. Kesseldruckimprägnierung (KDI)

Für Holzterrassen mit einer geplanten Gebrauchsdauer von mehr als zehn Jahren in den üblichen Gebrauchsklassen 3.1 und 3.2 stehen kaum heimische Holzarten zur Verfügung, die den daraus folgenden Ansprüchen einer Dauerhaftigkeitsklasse von 3 oder besser entsprechen.

Bei Hölzern mit geringer natürlicher Dauerhaftigkeit oder hohem Splintholzanteil (i. d. R. Kiefer, Lärche oder Douglasie) kann die Dauerhaftigkeit durch das Einbringen eines geeigneten Holzschutzmittels im Kesseldruckverfahren erhöht werden. Diese sog. Kesseldruckimprägnierung sollte nach DIN 68 800-3 oder RAL-Gütezeichen 411 erfolgen und ermöglicht den Einsatz von heimischem Nadelholz in den Gebrauchsklassen 3 und 4.

3.1.1.1. Produktbeschreibung und Qualitätssicherung

Imprägnierte Terrassendielen werden üblicherweise in kesseldruckimprägniert „grün“ oder „braun“ angeboten und mit dem Kurzzeichen „KDI“ am Markt geführt. Da nicht alle KDI-Produkte nach den Vorgaben von DIN 68800-3 oder RAL-Gütezeichen 411 behandelt werden, sollte auf diese Angabe geachtet werden. Eine Beschreibung wie z. B. „KDI-grün“ reicht nicht aus, um die erforderliche Qualität sicherzustellen.

Mit genau festgelegten Anforderungen an Holzschutz, Kesseldruckimprägnierung (nach DIN 68800-3 bzw. RAL-GZ 411) und Vorgabe der geplanten Gebrauchsklasse (GK 3.1/3.2/4, vgl. 6.2.) wird bei Einkauf und Ausschreibung sichergestellt, dass ein für die Anforderungen geeignetes und zugelassenes Holzschutzmittel verwendet wird.

3.1.1.2. Auswahl der Holzschutzmittel

Nach DIN 68800-3 dürfen nur Holzschutzmittel verwendet werden, die nach geltenden gesetzlichen Bestimmungen, insbesondere nach Biozid-Verordnung, verkehrsfähig und für den vorgesehenen Einsatzzweck verwendbar sind.

Nach der gültigen Fassung von DIN 68800-3 (März 2020) gibt es zwei Wege der Holzschutzmittel-Zulassung: Entweder nach Chemikaliengesetz oder bauaufsichtlichem Verwendbarkeitsnachweis.

In der Norm werden zudem in Abhängigkeit von Tränkbarkeit und zu erwartender Gebrauchsklasse Eindringtiefen und Prüfzeichen vorgeschrieben.

- i** Eine Übersicht der in Deutschland zugelassenen Biozid-Produkte liefert die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), unter: www.baua.de

3.1.2. Hydrophobierung

Die Hydrophobierung von Holz ist ein physikalisches Vergütungsverfahren, bei dem Holz mit Wachsen (z. B. Paraffin), Pflanzenölen, reaktiven Harzen, Siliziumverbindungen oder anderen hydrophoben Stoffen getränkt wird. Die Hydrophobierung wird, wie bei anderen Tränk- und Imprägnierverfahren, nur im tatsächlich durchtränkten Bereich erreicht.

Wirkprinzip ist die Reduzierung oder Verhinderung der Holzfeuchtezunahme und der kapillaren Wasseraufnahme. Die Schutzwirkung hängt vor allem von der Eindringtiefe des Vergütungsstoffes (Tränkqualität) sowie der Porenfüllung ab. Je nach Füllgrad der Hohlräume im Holz wird die Wegsamkeit für Wasser, aber auch für Pilzhyphen, verringert. Da keine chemische Veränderung der Zellwand erfolgt, ist diese selbst nicht geschützt und kann von Pilzen angegriffen werden.

Die Hydrophobierung wird auch ergänzend zum chemischen Holzschutz eingesetzt, um die Feuchte- bzw. Wasseraufnahme von mit Holzschutzmittel geschütztem Holz zu reduzieren. Die Hydrophobierung erfolgt z. B. durch Tränkung des mit Schutzmitteln behandelten Holzes mit heißem Pflanzenöl oder Wachsen, die entweder schon bei der Kesseldruckimprägnierung oder in einem nachgeschalteten Arbeitsgang appliziert werden.

3.2. Modifizierung

Als Modifizierung von Holz wird die Vergütung von Holz bezeichnet, bei der wesentliche Eigenschaften über den gesamten Holzquerschnitt dauerhaft verändert und verbessert werden. Hauptziele der Modifizierung sind die Erhöhung der biologischen Dauerhaftigkeit und die Verbesserung des Stehvermögens, d. h. der Dimensions- bzw. Formstabilität. Die Vergütungseffekte werden dabei durch chemische und physikalische Veränderungen der Zellwände, d. h. der Holzsubstanz selbst, erzielt.

Eine Schutzwirkung gegenüber Schadorganismen erfolgt bei der Modifizierung – im Unterschied zur Behandlung mit Holzschutzmitteln – nicht durch biozide Wirkstoffe, sondern durch eine mithilfe der Modifizierung erzielte geringere Feuchteaufnahme und

veränderte chemische Zusammensetzung der Zellwand.

Der Grad der Modifizierung sollte auf die für den Anwendungszweck notwendige Dauerhaftigkeit abgestimmt werden. Die durch die Modifizierung erzielte Dauerhaftigkeit kann mit den gleichen Prüfmethode wie bei unbehandeltem Vollholz bestimmt werden (siehe 6.2.2.). Die größte wirtschaftliche Bedeutung haben die thermische und die chemische Modifizierung erlangt.

- i** Bei der Verlegung von Terrassendielen aus modifiziertem Holz sind Regelwerke, wie z. B. die Fachregeln 02, nicht oder nur teilweise anwendbar. Deren Anwendung kann vertraglich vereinbart werden. Hierauf sollte bereits bei der Beratung hingewiesen werden.

3.2.1. Thermisch (TMT)

Thermische Modifizierung ist die Vergütung von Holz durch Einwirkung von Wärme bei üblicherweise 160–230 °C unter Sauerstoffreduktion. Dies führt zu Änderungen des Holzaufbaus, wodurch die Feuchteaufnahme deutlich verlangsamt und die Gleichgewichtsfeuchte gesenkt wird. Zu beachten ist, dass die thermische Modifizierung zu einer Versprödung des Holzes führt und dessen Tragfähigkeit bzw. Festigkeit abnimmt.

Prinzipiell wird mit steigender Behandlungsintensität bzw. -temperatur die Dauerhaftigkeit erhöht und die Form- bzw. Dimensionsstabilität verbessert – Festigkeit und Elastizität nehmen dagegen ab und die Farbe wird dunkler. Der Festigkeitsverlust kann zwar durch entsprechende Prozessführung begrenzt, aber nicht völlig vermieden werden. Während bereits bei geringeren Temperaturen das Quell- und Schwindverhalten reduziert werden kann, erfordert die Erhöhung der Dauerhaftigkeit gegenüber holzerstörenden Pilzen meist Behandlungstemperaturen von über 190 °C.

Die thermische Modifizierung kommt insbesondere für wenig dauerhafte Hölzer in Betracht. Von den einheimischen Holzarten sind dies Fichte, Kiefer, Lärche, Esche, Rotbuche, Pappel und Erle.

Als technische Kurzbezeichnung für thermisch modifiziertes Holz hat sich TMT (*Thermally Modified Timber*) etabliert. Im deutschsprachigen Raum wird zudem häufig der Begriff „Thermoholz“ in Anlehnung an den markenrechtlich geschützten Begriff „ThermoWood®“ synonym verwendet.

3.2.1.1. Herstellung

Die Verfahren der thermischen Modifizierung unterscheiden sich durch die Art der Sauerstoffreduzierung und der Wärmeübertragung. Häufig angewendet wird ein Verfahren, bei dem die Modifizierung in einer drucklosen Wasserdampf-atmosphäre stattfindet. Auch Stickstoff oder Pflanzenöle können als Medium für Sauerstoffabschluss und Wärmeübertragung verwendet werden.

3.2.1.2. Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze

TMT zeichnet sich durch eine zum Ausgangsmaterial verbesserte biologische Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze aus. So können nicht oder wenig dauerhafte Holzarten wie Fichte, Kiefernspint, Rotbuche, Esche oder Pappel die Dauerhaftigkeitsklassen 2 (dauerhaft) oder sogar 1 (sehr dauerhaft) erreichen. Die erzielte Dauerhaftigkeit hängt von der Holzart, vor allem aber vom Verfahren und der Behandlungsintensität ab. Handelsübliches TMT besitzt meist Dauerhaftigkeitsklassen von 1 bis 3.

Die erhöhte biologische Dauerhaftigkeit resultiert aus verringerter Holzfeuchte und thermischem Abbau organischer Verbindungen, die holzerstörenden Pilzen nicht mehr als Nährstoffe zur Verfügung stehen.

3.2.1.3. Weitere Eigenschaften

TMT, auch mit hoher Dauerhaftigkeit, sollte nicht in direktem Erdkontakt (GK 4) oder in länger anhaltenden Staunässebereichen eingesetzt werden, da die kapillare Wasseraufnahme zu einer starken Aufweitung der Dielen und damit zu erhöhter Gefahr eines Pilzbefalls führen kann.

Eine Holzfeuchtemessung ist mit üblichen Messgeräten prinzipiell möglich, jedoch können die geringen Holzfeuchten zu Abweichungen im Bereich von ca. 1–2 % führen. Messgerät und Produkt müssen aufeinander abgestimmt sein.

Je nach TMT-Hersteller liegen die Materialfeuchten bei 6–8 %. Trotz des gegenüber unbehandeltem Holz um ca. 50 % reduzierten Quellverhaltens muss ein ausreichender Fugenabstand eingehalten werden, da Thermoholz häufig mit geringen Holzfeuchten verlegt wird und daraus folgendes Quellen des Materials zu berücksichtigen ist. Die Vorgaben der Hersteller zu Fugenabständen und Verwendbarkeit von Befestigungssystemen müssen beachtet werden. Bei Unklarheiten zum geeigneten Fugenabstand bei der Verlegung wird empfohlen, die Holzfeuchte zu bestimmen und die zu erwartende Ausgleichsfeuchte zu berücksichtigen.

Für eine Oberflächenbehandlung von TMT-Terrassendielen ist zu prüfen, ob das zu verwendende Terrassenöl für diese Anwendung freigegeben wurde. Werden nicht freigegebene Produkte verwendet, kann dies zu mangelhafter Haftung der Beschichtung und fleckigem Aussehen führen.

Für thermisch modifizierte Hölzer wurde die Europäische Vornorm CEN/TS 15679 erarbeitet. Weiterführende Informationen bieten die TMT-Merkblätter des Instituts für Holztechnologie Dresden (www.ihd-dresden.de).

3.2.2. Chemisch (CMT)

Bei der chemischen Modifizierung werden nicht-biozide Vergütungsstoffe in die Holzstruktur eingebracht, die sich durch chemische Reaktion mit Holzkomponenten verbinden. Wesentlicher Effekt ist – analog zur thermischen Modifizierung – eine deutlich reduzierte Feuchteaufnahme des Materials. Anders als bei TMT nimmt jedoch das Holz eine Art „dauerhaft gequollenen“ Zustand an. Die Veränderung der Festigkeit ist geringer als bei TMT, jedoch ist prozessbedingt mit einer Abnahme der Elastizität und der dynamischen Festigkeiten zu rechnen. Durch die chemische Modifizierung erhöht sich die Rohdichte des Holzes. Die Dichtezunahme ist erheblich und kann 20 % und mehr betragen.

Die Modifizierung erfolgt nur im durchtränkten Bereich; daher sind vor allem gut tränk-bare Hölzer geeignet. Verwendet wird hauptsächlich Radiata Pine, aber auch Rotbuche oder Erle.

Die technische Kurzbezeichnung für chemisch modifiziertes Holz ist CMT (*Chemically Modified Timber*). Industriell in Europa angewendete Verfahren der chemischen Modifizierung sind derzeit die Acetylierung (Modifizierung mit Essigsäureanhydrid, Hersteller z. B. Accoya®) und die Furfurylierung (Modifizierung mit Furfurylalkohol, Hersteller z. B. Kebony®).

3.2.2.1. Herstellung

Alle Prozesse der chemischen Modifizierung beinhalten prinzipiell folgende Schritte:

- > Tränkung mit dem Vergütungsstoff
- > Durch Wärmezufuhr bei bis zu 130 °C ausgelöste Reaktion mit der Holzsubstanz (Vernetzung, Fixierung)
- > Trocknung und Konditionierung auf Auslieferungsfeuchte

Bei der Acetylierung wird Holz mit Essigsäureanhydrid getränkt, das mit Holzbestandteilen unter Wärmeentwicklung reagiert, wobei Essigsäure entsteht. Diese wird anschließend weitgehend aus dem Holz durch Unterdruck evakuiert, was nicht vollständig gelingt. Daher hat acetyliertes Holz anfänglich meist einen mehr oder weniger deutlichen Essiggeruch. Die Farbe von acetyliertem Holz ist hell bzw. wenig verändert.

Bei der Furfurylierung wird Holz mit Furfurylalkohol getränkt, der aus Nebenprodukten der Getreideverarbeitung gewonnen wird. Auch hier wird eine Reaktion (Vernetzung) im Holz durch Wärmezufuhr ausgelöst. Furfuryliertes Holz ist dunkelbraun, ähnlich TMT, jedoch schwerer und härter als dieses.

3.2.2.2. Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze

CMT zeichnet sich durch eine deutlich erhöhte Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze aus. Diese hängt vor allem von Verfahren und Behandlungsintensität ab. Der Einfluss der Holzart ergibt sich insbesondere aus der Tränkbarkeit. Die meisten CMT-Produkte entsprechen den Dauerhaftigkeitsklassen 1 oder 2.

Die erhöhte biologische Dauerhaftigkeit beruht hauptsächlich auf einer stark reduzierten Sorptionskapazität der Zellwände und deren veränderter chemischer Zusammensetzung, wodurch holzerstörende Pilze Zellwandbestandteile schlechter angreifen bzw. abbauen können. Durch das starke Quellen der Zellwände kann die Wegsamkeit für Wasser verringert sein, woraus sich zusätzlich Vorteile für einen Einsatz in höheren Gebrauchsklassen ergeben.

3.2.2.3. Weitere Eigenschaften

Bei CMT wird die Dauerhaftigkeit und das Quell-/Schwindverhalten des Ausgangsmaterials deutlich verbessert. Je nach Verfahren werden weitere Holzeigenschaften verändert, insbesondere werden die mechanischen Eigenschaften positiv verändert. Ein Festigkeitsverlust findet bei CMT im Gegensatz zu TMT nicht oder kaum statt, weshalb marktübliche Produkte i. d. R. Zulassungen für tragende Konstruktionen haben.

Weitere Aspekte wie Details zur Verlegung, Zubehör, Oberflächenbehandlung sind durch die jeweiligen Hersteller vorzugeben.

4. Naturfaserverbundwerkstoffe (WPC und andere)

Die abgekürzt als *NFC (Natural Fiber Composites)* bezeichneten Naturfaserverbundwerkstoffe bestehen im Wesentlichen aus Naturfasern bzw. Naturfasermehlen und thermoplastischen Kunststoffen. Dabei können unterschiedliche Fasertypen in einem Produkt vorhanden sein. Teilweise werden auch recycelte Faseranteile verwendet oder beigemischt. Die Zusammensetzungen von *NFC-/WPC*-Produkten variieren stark und enthalten als Hauptbestandteil mindestens 50 %, teilweise bis zu 75 % zellulosehaltige Naturfasern.

Die meisten europäischen Hersteller verwenden Holzfasern, die aus Sägemehl oder Spänen gewonnen werden. Diese Produkte werden üblicherweise als *WPC – Wood Polymer Composites* – bezeichnet. Weitere Produkte, z. B. aus Bambus-, Reisschalen- oder Zellulosefasern, sind erhältlich. Folgende Bezeichnungen sind entsprechend der Hauptbestandteile üblich:

- > **WPC** *Wood Polymer Composites* (Holz-Polymer-Werkstoffe)
- > **BPC** *Bamboo Polymer Composites* (Bambus-Polymer-Werkstoffe)
- > **RHPC** *Rice Husk Polymer Composites* (Reisschalen-Polymer-Werkstoffe)
- > **PPC** *Paper Polymer Composites* (Papier-Polymer-Werkstoffe)

Im Weiteren werden diese Produkte zusammenfassend als *NFC*-Produkte bezeichnet.

Bei den verwendeten Kunststoffen werden Polymere wie *PP* (Polypropylen), *PE* (Polyethylen) oder *PVC* (Polyvinylchlorid) verwendet. Der Polymeranteil liegt zwischen 25 % und 50 %. Neben den beiden Hauptkomponenten (Naturfasern und Kunststoffe) enthalten *NFC*-Terrassendielen zusätzlich in geringen Mengen Additive, die zur Verbesserung der Prozess- und Produkteigenschaften verwendet werden. Mögliche Additive sind z. B. Gleitmittel, Haftvermittler, biozide Wirkstoffe, UV-Stabilisatoren oder Farbpigmente. Mit den Additiven soll z. B. die Feuchteaufnahme reduziert und mit Farbpigmenten und UV-Stabilisatoren die individuelle Farbgebung und UV-Beständigkeit verbessert werden.

Da jeder Hersteller eigene Rezepturen und Produktionsverfahren hat, sind allgemeingültige Aussagen zu Produkteigenschaften und -verhalten nicht möglich. Herstellerangaben sind unbedingt zu berücksichtigen.

4.1. Herstellung

NFC-Produkte werden durch thermoplastische Formgebungsverfahren wie z. B. Extrusion, Spritzguss oder Presstechniken hergestellt. Für die Herstellung von Terrassendielen wird das Fasermaterial in einem mehrstufigen Prozess mit Kunststoffen und Additiven gemischt. Unter Druck und Wärmezufuhr (Prozesstemperatur ca. 160–240 °C) wird dieses Gemisch in Extrudern in die gewünschte Form gepresst, die bei anschließender Abkühlung erhalten bleibt. Die Herstellung im Extruder erfolgt im Durchlaufverfahren. Anschließend werden die Terrassendielen abgelängt.



Bild 4.1
NFC-Hohlkammerprofile

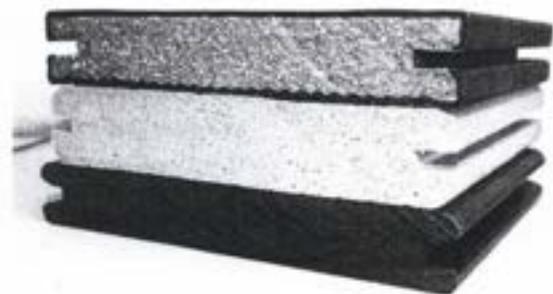


Bild 4.2
NFC-Vollprofile

4.1.1. Profilierung

NFC-Terrassendielen werden als Hohlkammer- und Vollprofile (Bilder 4.1 und 4.2) produziert. Es gibt Wendeprofile, die beidseitig als Terrassenoberfläche verwendbar sind. Bei anderen, nur einseitig verwendbaren Terrassendielen sind die Angaben der Hersteller zur Oberseite zu beachten (vgl. 6.3.3. zur Rutschhemmung).

Je nach Hersteller und Produkt können die NFC-Dielen nach Abkühlung in weiteren Verfahren z. B. gebürstet, geschliffen, geschruppt oder geprägt werden.

4.1.2. Co-Extrusion

Sowohl Hohlkammer- als auch Vollprofile werden mit zusätzlicher Ummantelung angeboten. Diese Produkte werden als co-extrudiert bezeichnet (Bild 4.2, Profil oben). Die Co-Extrudierung dient der Verbesserung von Produkteigenschaften wie Optik, Farbe und Oberfläche.

Ein wesentlicher Vorteil dieser Ummantelung liegt in der reduzierten Wasseraufnahme über die Oberfläche. Darüber hinaus können im Inneren der Diele Farbpigmente und UV-Stabilisatoren eingespart werden, ohne dass wichtige technische Eigenschaften beeinflusst werden.

Die Ummantelung kann aus einem anderen Material als der Kern bestehen. Der Kern ist meist eine Naturfaser-Kunststoffmischung und enthält wenig Additive wie z. B. Farbpigmente und UV-Stabilisatoren. Die Deckschicht (Ummantelung) hat oft einen geringeren Faseranteil und eine andere Farbe als der Kern. In dieser Deckschicht können zusätzliche Additive zu Farbgebung und UV-Stabilität sowie Härtegrad und Fleckenunempfindlichkeit enthalten sein. Co-extrudierte Dielen erhalten keine weitere Oberflächenbehandlung.

Eine besondere Ummantelung ist die sog. Capstock-Oberfläche. Bei diesen Produkten wird eine reine Polymer-Ummantelung ohne Faseranteile aufgebracht. Sie erfolgt vorwiegend nur auf der Dielenoberseite.

4.2. Eigenschaften

Die Eigenschaften von NFC-Terrassendielen werden von Rezeptur (Produktzusammensetzung) und Herstellverfahren beeinflusst. Verwendeten Kunststoffen können zusätzliche Materialien, wie z. B. Mineralien, beigefügt werden, um Eigenschaften zu verändern. Daher können Produkte mit gleichem Kunststoffanteil z. B. andere temperaturabhängige Ausdehnungswerte aufweisen oder andere Oberflächentemperaturen erreichen.

Eine hohe Produktionstemperatur (ca. 160–240 °C) und eine Einkapselung der Naturfasern in Kunststoff verhindert ein späteres Austreten von Inhaltstoffen. In der Normenreihe EN 15534 sind Parameter und Prüfverfahren zur Bestimmung von Eigenschaften dieser Verbundwerkstoffe festgelegt.

Der Kunststoffanteil in NFC-Produkten führt zur Materialausdehnung bei Temperaturerhöhung, was bei Verlegung zu beachten ist, da NFC-Produkte im Vergleich zu Holz eine zu berücksichtigende Längsausdehnung (!) aufweisen. Zudem neigen Kunststoffe zu einer zeit- und temperaturabhängigen Verformung unter Belastung (Kriechverhalten).

Der Naturfaseranteil in den Produkten beeinflusst feuchtebedingtes Quellen und Schwinden. Ein zunehmender Anteil von Naturfasern ist jedoch nicht gleichbedeutend mit einer Zunahme von feuchtebedingtem Quellen und Schwinden. Das Mischverhältnis zwischen Naturfasern und Kunststoff sowie der Einsatz von Additiven spielen hierfür eine erhebliche Rolle.

4.2.1. Biegefestigkeit

NFC-Produkte sind im Vergleich zu Holz weniger biegefest. Daher sind die Abstände der Unterkonstruktion meist geringer zu wählen als bei Holzterrassen und Herstellervorgaben sind einzuhalten. Die erforderlichen Abstände können abhängig vom Einsatzbereich – öffentlich oder nicht öffentlich (privat) – variieren.

4.2.2. Wasseraufnahme

Im Vergleich zu Holz weisen NFC eine geringere Wasseraufnahme und eine höhere Dimensionsstabilität auf, d. h. es kommt zu weniger feuchtebedingtem Quellen und Schwinden. Deshalb lässt sich mit NFC-Produkten ein gleichmäßigeres Fugenbild mit geringeren Schwankungen im Fugenabstand erzeugen.

Verringerte Wasseraufnahme erhöht zudem die Dauerhaftigkeit gegenüber holzerstörenden Pilzen und reduziert Rissbildung.



Bei NFC-Terrassendielen kann es bis zu zwei oder drei Jahre dauern, bis die Ausgleichsfeuchte am jeweiligen Standort erreicht wird.

4.2.3. Temperaturänderung

Temperaturänderungen führen zu Dimensionsänderungen von NFC-Dielen. Diese sind vor allem als Längenänderung feststellbar (Bild 4.3).

NFC-Dielen dehnen sich bei Temperaturanstieg aus und verkürzen sich bei sinkender Temperatur. Daher müssen ausreichend breite Dehnungsfugen zu angrenzenden Gebäuden und Bauteilen und bei Längsstößen der Dielen eingeplant werden. Die vom Hersteller angegebenen produktspezifischen Werte liegen i. d. R. zwischen 1–5 mm je laufendem Meter. Dies ist bei Planung und Verlegung zu berücksichtigen.

4.2.4. Oberflächentemperatur

Es sollten bei Planung und Beratung Informationen zu den zu erwartenden Oberflächentemperaturen bei/nach intensiver Sonneneinstrahlung und hieraus resultierenden möglichen Nutzungseinschränkungen gegeben werden. Im Vergleich zu Holzterrassen sind bei NFC-Terrassen höhere Oberflächentemperaturen bei Sonneneinstrahlung möglich. Die Dielenoberfläche wird zwar von vielen NFC-Herstellern als „barfußtauglich“ bezeichnet, was jedoch bei hoher Wärmeentwicklung auf der Dielenoberfläche als kritisch betrachtet werden muss. Es sind NFC-Dielen erhältlich, bei denen die Temperaturerhöhung auf der Dielenoberfläche reduziert ist.

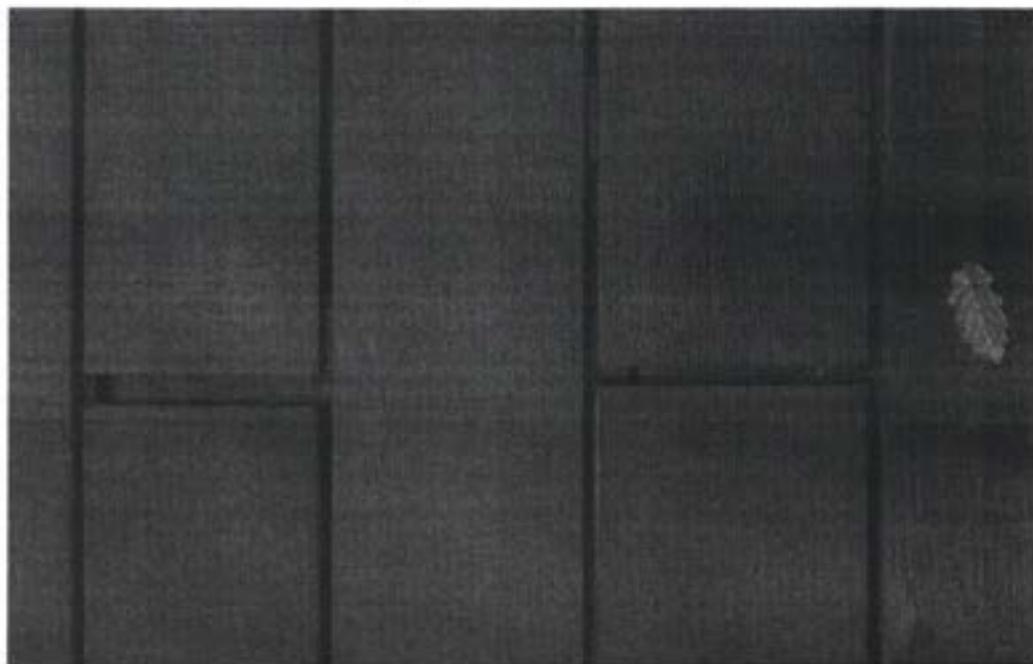


Bild 4.3
NFC: Schaden durch Längenänderung

4.2.5. Elektrostatische Aufladung

Bei NFC-Terrassendielen kann es zu elektrostatischen Aufladungen kommen. Diese Aufladungen führen beim Begehen der Terrassenfläche und anschließendem Kontakt mit z. B. Metallgittern oder anderen metallischen Gegenständen zu spürbaren Entladungen.

Die elektrostatische Aufladung bei NFC-Terrassen ist ein physikalisches Phänomen, das bei zwei aufeinander treffenden, isolierend wirkenden Materialien auftreten kann. Die hauptsächlichen Ursachen für elektrostatische Aufladungen bei NFC-Terrassen liegen in den klimatischen Bedingungen des Standortes (z. B. auf Dachterrassen) und sind von der Luftfeuchte abhängig. Außerdem kann es bei Terrassen durch Nutzung sowie durch starken Wind und Staubpartikel zu einer Aufladung kommen.

Von diesem Effekt können nahezu alle marktüblichen NFC-Terrassendielen betroffen sein, da alle (mehr oder weniger) elektrisch isolierend wirken.

Schon bei der Planung sollte geprüft werden, ob und wenn ja, welche geeigneten Maßnahmen ergriffen werden müssen, um elektrostatische Aufladungen zu vermeiden. Durch geeignete Konstruktionen und Materialien, wie z. B. Erdungsbänder, kann das Risiko einer starken Aufladung reduziert werden. Gerade bei Dachterrassen sollten geeignete ableitende Produkte zusätzlich eingebaut werden.



Mit antistatischen Fußmatten kann bei bereits verlegten Terrassen eine Reduzierung elektrostatischer Aufladung erreicht werden. Kurzfristig kann auch die Benetzung mit Wasser helfen.

4.2.6. Farbunterschiede

Je nach Produkt und Hersteller kann sich die Farbe der Dielen in den ersten Monaten nach Verlegung verändern. Diese sog. Farbreife kann nicht verhindert werden. Während der Farbreife gleichen sich leichte Farbunterschiede üblicherweise an. Farbveränderungen hängen von Umwelteinflüssen, insbesondere von Sonneneinstrahlung ab.

Farbstabilität kann bei NFC-Produkten aufgrund der Naturfaseranteile nicht gewährleistet werden. Ablagerungen wie Staub, Rußpartikel oder Blütenstaub verschmutzen die Oberfläche und können zu einer Farbveränderung führen. Durch regelmäßige Reinigung können diese Schmutzansammlungen beseitigt werden.



Farbunterschiede verschiedener Produktionschargen gleichen sich nicht unbedingt an. Auf Chargentrennung und mögliche Farbunterschiede sollte geachtet werden.

4.2.7. Verlegerichtung

Auf die Verlegerichtung der Dielen ist zu achten, da z. B. durch Schleifen oder Bürsten strukturierte Oberflächen erzeugt werden und deren Bearbeitungsrichtung optische Unterschiede erzeugen kann. Die meisten Hersteller kennzeichnen die Verlegerichtung auf dem Produkt (z. B. durch Aufkleber oder Pfeile in der seitlichen Nut) und weisen auf die Besonderheit in der Montageanleitung hin.



Liegen Teil- oder Nachlieferungen vor, sollte bei der Verlegung unbedingt auf Angaben zur Produktionscharge geachtet werden und ggf. eine Nachsortierung erfolgen.

4.2.8. Fleckenbildung

Bei der Nutzung von NFC-Terrassen können durch einwirkende Flüssigkeiten wie Rotwein, Öl oder Sonnencreme Verfärbungen auf der Oberfläche entstehen. Eine Reinigung sollte sofort vorgenommen werden. Von Herstellern werden Reinigungsmittel angeboten und Empfehlungen für geeignete Produkte gegeben.

Durch Witterungseinflüsse (Sonne und Regen) gleichen sich Flecken an. Dieser Prozess kann evtl. mehrere Monate dauern. Eine mechanische Beseitigung wie z. B. durch Schleifen oder Bürsten sollte mit dem Hersteller abgesprochen werden, da sich nachbearbeitete Stellen farblich verändern können.

4.2.9. Nutzungs- und Gebrauchsspuren

Herstellerangaben zur Nutzung sind zu berücksichtigen. Mit Gleitern oder Schutzmatte lassen sich Gebrauchsspuren reduzieren.

4.3. Besonderheiten bei Planung und Ausführung

Von Herstellern werden in den Montageanleitungen vorwiegend Konstruktions- und Ausführungsvorgaben für ebenerdige Terrassen gegeben. Sind Größe oder Geometrie der zu planenden Terrasse nicht in den Vorgaben der Montageanleitung beschrieben, ist mit dem Hersteller/Lieferanten Rücksprache zu halten und die Planung dessen Vorgaben entsprechend anzupassen. Bei der Verwendung von NFC-Terrassendielen auf Dachterrassen sind statische Angaben (siehe 6.1. und 7.4.) zu berücksichtigen.

Für die unterschiedlichen Produkte und Profile sind die vom Hersteller freigegebenen Anwendungs- und Nutzungsbereiche, nicht öffentlich (privat) oder öffentlich/gewerblich (z. B. bei der Verwendung im öffentlichen Raum oder Hotel- und Gastronomiebetrieb), zu beachten.

- > Werden ebenerdige Terrassen mit Hohlkammerprofilen ausgeführt, ist eine Feuchteanreicherung in den Hohlkammern zu verhindern.
- > Bei der Planung und bei der Verarbeitung von NFC-Produkten sollte immer nur das vom Hersteller zugelassene Zubehör eingesetzt werden.

- > Da die Dielen im Produktionsprozess oft nicht ausreichend präzise geschnitten werden, sind sie bei Verlegung auf beiden Seiten nachzuschneiden.
- > Als tragende Bauteile (siehe 6.1.2.) dürfen NFC-Produkte nur verwendet werden, wenn eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) oder eine Europäische Technische Zulassung (ETA) vorliegt.
- > Je nach Hersteller können NFC-Terrassendielen nach EN 71-3 geprüft und für eine Verwendung in Kindergärten geeignet sein.



Bei der Verlegung von Terrassendielen aus NFC sind Regelwerke, wie z. B. die Fachregeln 02, nicht oder nur teilweise anwendbar. Deren Anwendung kann vertraglich vereinbart werden. Hierauf sollte bereits bei der Beratung hingewiesen werden.

4.3.1. Befestigung

Für die Befestigung von NFC-Terrassendielen werden von den Herstellern geeignete Befestigungssysteme mit Terrassenverbindern (Clips) vorgeschrieben (siehe auch Kapitel 9). Es werden auch Systeme angeboten, bei denen die Dielenbefestigung mit zusätzlichen Aluprofilen erfolgt. Diese Systeme erzeugen eine geschlossene Oberfläche und bieten so zusätzliche Aussteifung und erhöhte Tragfähigkeit. Einige NFC-Produkte können sichtbar wie Terrassendielen aus Holz befestigt (verschraubt) werden. Diese Verschraubung muss für das Produkt vom Hersteller freigegeben worden sein. Einige Hersteller haben in Verbindung mit sichtbarer Befestigung allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen (abZ); diese Produktkombinationen dürfen für tragende Konstruktionen eingesetzt werden.

Es dürfen nur Befestigungssysteme eingesetzt werden, für die vom NFC-Hersteller eine Freigabe für die Produktkombination vorliegt. Das ist z. B. dann erforderlich, wenn eine Befestigung von NFC-Dielen auf Aluminium-Unterkonstruktion gewünscht ist.

4.3.2. Unterkonstruktion und Höhenausgleich

Die meisten Hersteller bieten spezielle NFC-Unterkonstruktionen für ihre Produkte an. Daneben sind auch Aluminiumprofile erhältlich, die auf NFC-Produkte abgestimmt sind. Grundsätzlich sind nur die Profile der Hersteller und keine Fremdprodukte einzusetzen. Dabei sollte auch beachtet werden, dass die NFC-Unterkonstruktion möglicherweise nicht ausreichend biegesteif ist. In diesem Fall muss die Unterkonstruktion vollflächig auf einem dauerhaft lastenverteilenden Untergrund aufliegen.

Erforderliche Höhenausgleiche können mit geeigneten Aluminiumprofilen, Gummigranulat-Pads oder Verstellfüßen ausgeführt werden. Da oftmals bei Dachterrassen keine Befestigungsmöglichkeit der Unterkonstruktion am Boden möglich ist und um ein Aufstellen der NFC-Profile zu verhindern, hat sich eine ausgesteifte Holz- oder Aluminium-Unterkonstruktion bewährt (vgl. Bild 7.2, S. 51).

Längsstöße bei NFC-Unterkonstruktionen müssen nach Herstellerangaben ausgeführt werden, da auch bei Unterkonstruktionen z. B. mit Wärmeausdehnung zu rechnen ist. Für Aluminium-Unterkonstruktionen stehen Längenverbinder zur Verfügung.

5. Bambus

Verholztes Bambusgewebe ist botanisch gesehen kein Holz. Bambusgewächse gehören zu den Gräsern, weshalb Prüfungen und Normen für Holz oft nicht direkt auf Bambusprodukte angewendet werden können. Im Außenbereich werden Bambusprodukte z. B. als Terrassendielen oder Sichtschutz genutzt. Bambus-Terrassendielen zählen zu den geklebten Verbundwerkstoffen und dürfen nicht ohne Verwendbarkeitsnachweis (z. B. bauaufsichtliche Zulassung) in tragenden Konstruktionen verwendet werden.



Bei der Verlegung von Terrassendielen aus Bambus sind Regelwerke, wie z. B. die Fachregeln 02, nicht oder nur teilweise anwendbar. Deren Anwendung kann vertraglich vereinbart werden. Hierauf sollte bereits bei der Beratung hingewiesen werden.

Die Herstellung von Bambus-Terrassendielen wird in Anlehnung an das *Scrimber*-Verfahren v. a. in China praktiziert (sog. *Bamboo Scrimber*, z. B. CoBAM®, Bamboo X-treme®). Dafür werden reife Bambushalme geerntet, abgelängt und gespalten. Die so entstandenen Leisten werden mithilfe profilierter Stahlrollen grob mechanisch aufbereitet, d. h. zerquetscht und aufgefasernt. Anschließend werden die Fasermatten thermisch modifiziert und in Tauchbädern mit Klebstoff (meist Phenolharz) imprägniert. Der Klebstoffanteil variiert stark und beeinflusst die Dauerhaftigkeit des Produkts maßgeblich. Dazu können noch weitere Additive wie z. B. Fungizide oder Biozide beigemischt werden. Die getränkten Fasermatten werden vorgetrocknet und unter hohem Druck zu Platten oder Blöcken hoher Dichte gepresst. Diese werden nach dem Pressen aufgetrennt und z. B. zu Terrassendielen oder Unterkonstruktionen verarbeitet. Für Qualität und Stabilität sind hohe Dichte, durchgehende Fasermatten über die gesamte Dielenlänge und Einsatz hochwertiger Phenolharze von Bedeutung.

Der hohe Zuckeranteil in der Bambuspflanze fördert den Pilzbefall. Daher werden die Fasermatten von vielen Produzenten vorbeugend hitzebehandelt, wobei u. a. durch Karamellisierung der Zucker die typische braune Farbe entsteht. Je nach Behandlungstemperatur wird der Farbton hell- oder dunkelbraun.

Neben den *Scrimber*-Terrassendielen werden stabverleimte Terrassendielen angeboten, die ein geringeres Gewicht haben. Zur Herstellung werden Bambusleisten miteinander verleimt und zu Dielen gehobelt. Die stabverleimten Produkte sind oft nicht zusätzlich behandelt und anfälliger bzgl. Pilzbefall als *Scrimber*-Produkte. Der Einsatz dieser Dielen im bewitterten Bereich wird nicht empfohlen, bzw. sollte vom Hersteller freigegeben sein.

Unterschiedliche Herstellverfahren führen zu einem weiten Qualitätsspektrum und hoher Produktvariabilität, daher sind Montageanleitungen und Herstellerangaben bei Planung und Ausführung auf freigegebene Einsatzbereiche (z. B. ebenerdige Terrasse, Dachterrasse) zu prüfen. Mögliche Unterkonstruktionen und Befestigungen sind ebenfalls Herstellerangaben zu entnehmen.

Produktspezifisch ist meist eine regelmäßige Oberflächenbehandlung nach Herstellerangaben erforderlich. Ohne regelmäßige Pflege und Behandlung kann es zu rauen Oberflächen und erhöhter Feuchte der Dielen kommen. Durch Bewitterung und UV-Strahlung vergrauen Bambus-Terrassendielen.

BPC-Produkte (*Bamboo Polymer Composites*) werden in Kapitel 4 behandelt.

6. Planung

6.1. Baurechtliche Grundlagen

6.1.1. Baugenehmigung

Je nach Art und Größe der geplanten Terrassen- oder Balkonanlage sind baurechtliche Aspekte vor Beginn der Baumaßnahmen zu beachten. Im Detail können sich die Anforderungen regional unterscheiden, deshalb empfiehlt es sich, im Vorfeld relevante Informationen einzuholen.

Wie groß eine Terrasse sein darf, hängt von der Größe des Grundstücks ab, da baurechtlich vorgegebene Abstände zu Nachbargrundstücken gewahrt bleiben müssen. Manche Gemeinden setzen z. B. auch das Einverständnis der Nachbarn voraus. Ein Gespräch mit den direkten Nachbarn ist im Vorfeld eines Bauvorhabens zur Konfliktvermeidung ohnehin zu empfehlen.

Dachterrassen, Balkone und unterkellerte Terrassen gelten als Gebäudeteile und bedürfen einer Baugenehmigung. Gleiches gilt, wenn eine vorhandene Terrasse zum Wintergarten umgebaut werden soll.

Auf Stützen aufgeständerte Terrassen benötigen – wie ein Balkon – meist eine Baugenehmigung. Ob eine Genehmigung erforderlich ist, sollte bei Zweifeln beim zuständigen Bauordnungsamt erfragt werden.

Je nach Bauart der Terrasse kann eine Baugenehmigung erforderlich werden. Eine überdachte Terrasse gilt z. B. meist als Nebenanlage, sodass Abstandsflächen eingehalten werden müssen.

6.1.2. Statik

6.1.2.1. Nicht tragende Konstruktionen (ebenerdig)

Ebenerdige Terrassenkonstruktionen gelten bauordnungsrechtlich als nicht tragende Konstruktionen. Sie sind in allen deutschen Bundesländern verfahrensfreie (genehmigungsfreie) Baumaßnahmen, für die keine Baugenehmigung erforderlich ist.

Für den Einsatz in nicht tragenden Konstruktionen sind keine nachgewiesenen Festigkeitswerte für die Terrassendielen erforderlich. Das heißt, dass alle in Tabelle 1 (S. 9) aufgeführten Holzarten (in den empfohlenen Gebrauchsklassen) eingesetzt werden können. Ebenso können thermisch (TMT) oder chemisch modifizierte Hölzer (CMT), Naturfaserverbundwerkstoffe (NFC), Bambusdielen und keilgezinkte Vollholzdielen ohne allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) oder andere Zulassungen eingesetzt werden.

Auch in nicht tragenden Konstruktionen unterliegen Terrassendielen und Unterkonstruktion statischen Belastungen, welche bei Planung der Konstruktion berücksichtigt werden sollten.

Bei üblichen Auflagerabständen von 40–60 cm haben sich im nicht öffentlich (privat) genutzten Bereich Dielendicken von ≥ 24 mm bei Nadelhölzern und ≥ 20 mm bei Laubhölzern in der Praxis bewährt. Für andere Materialien sind Herstellerangaben zu berücksichtigen, um grundlegende statische Anforderungen sicherzustellen.

6.1.2.2. Tragende Konstruktionen

Beläge bei Balkonen und aufgeständerten Terrassen ab einer Höhe von ca. 60 cm über dem Geländeniveau (FR 02) und generell bei Flächen über Wasser (z. B. Boots- oder Badestege) sind als tragende Konstruktionen einzustufen. Sie werden in der Regel „handwerklich“ bemessen, d. h. die Konstruktionen werden mit rechteckigen Querschnitten und der geforderten statischen Sicherheit ausgeführt. Auflagerabstände der Terrassendielen von ≤ 50 cm reduzieren zusätzlich Verformungen.

Ab einer Höhe von 50 cm (Bayern) bzw. 1 m (andere Bundesländer) über Geländeoberkante bis zur Belagshöhe (Fallhöhe) ist eine Umwehrung oder ein Geländer vorzusehen. Die Geländerhöhe ist in den Landesbauordnungen geregelt und beträgt min. 90 cm.

Vollholzdielen in tragenden Konstruktionen sind bei Nadelhölzern (auch imprägniert) mindestens in der Sortierklasse S10 nach DIN 4074-1 oder entsprechender europäischer Festigkeitsklasse C24 bzw. bei Laubhölzern mindestens in der Sortierklasse L510 nach DIN 4074-5 oder entsprechender europäischer Festigkeitsklasse D30 auszuführen.

Als tragende Beläge dürfen in Deutschland (Stand Juni 2020) neben den Nadelhölzern Lärche und Douglasie die Laubholzarten Afzelia, Angélique (Basralocus), Bongossi, Eiche, Ipé, Keruing, Merbau und Teak verwendet werden. Die Verwendung von Fichte oder Kiefer ist ebenfalls möglich, sollte aber aufgrund der geringen Dauerhaftigkeit der Holzarten nicht ohne zusätzliche Holzschutzmaßnahmen erfolgen.

Bei der Verwendung anderer Materialien sind Verwendbarkeitsnachweise durch allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen (abZ) o. ä. durch die Hersteller zu erbringen.

Bei Belägen aus Nadel- und Laubholzdielen sind im nicht öffentlichen Bereich die in Tabelle 3 angegebenen Dielendicken und Auflagerabstände ausreichend tragfähig. Bei einer Tragfähigkeitsbemessung können Querschnitte und Abstände der Bauteile von den in Tabelle 3 genannten Werten abweichen.

Tabelle 3

Erforderliche Mindestdicken der Dielen bei tragenden Belägen aus Nadel- und Laubholz

Maße in mm

Dielenbreite	Auflagerabstand				
	500	600	800	1000	
Mindestdicke der Dielen					
100	30	32	37	42	
120	27	30	34	38	
140	25	27	32	35	

Quelle: nach FR 02 (2015), Tabelle 8

6.1.3. Zubehör

Bei der Auswahl von Zubehörteilen wie z. B. Verstellfüßen, Schrauben oder Befestigungssystemen etc. sind bei Planung von Balkon- und Terrassenkonstruktionen baurechtliche Anforderungen zu prüfen. Je nach Einbausituation und Bauvorschriften können bei den nachfolgend genannten Produkten Eignungsnachweise oder Zulassungen erforderlich werden.

Bei tragenden Bauteilen sind Verbindungsmittel nach den Vorgaben von EN 1995 (Eurocode 5), allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen (abZ) oder Europäischen Technischen Zulassungen (ETA) zu verwenden.

Bei Schrauben ist darauf zu achten, dass deren Zulassung für die zu befestigende Holzart (Nadelholz oder Laubholz) gilt. Eine Freigabe der Hersteller sollte für die geplante Verwendung und den Einsatzort vorliegen. Bei Unklarheiten ist eine Rücksprache mit dem Hersteller empfehlenswert.

6.1.4. Besondere Anforderungen

6.1.4.1. Brandschutz

Sind Terrassen Bestandteil von Flucht- und Rettungswegen, unterliegen sie den Bestimmungen der Bauordnungen der Länder. Dachaufbauten mit Terrassenbelägen müssen gemäß den Bestimmungen der Bauordnungen der Länder gegen Brandbeanspruchung ausreichend lange widerstandsfähig sein (vgl. 7.4.2.).

Für Terrassen gibt es darüber hinaus keine baurechtlichen Brandschutzanforderungen. Beläge aus Vollholz sind in der Baustoffklasse B2 (nach DIN 4102-1) bzw. Euro-Hauptklasse D nach EN 13501-1 „normal entflammbar“ klassifiziert.

Für weitere Produkte wie modifizierte Hölzer und NFC sind von den Herstellern angegebene Brandschutzklassen zu berücksichtigen.

Eine geforderte Feuerwiderstandsdauer wie z. B. F30 oder F60 einer Konstruktion bzw. eines Belags bezieht sich auf die Abbrandgeschwindigkeit und kann bei Laubholz (Rohdichte $>600 \text{ kg/m}^3$) mit $0,56 \text{ mm/min}$ bzw. Nadelholz mit $0,8 \text{ mm/min}$ überschlägig berechnet werden.



Die Informationen in diesem Abschnitt können ein erforderliches Brandschutzkonzept nicht ersetzen.

6.1.4.2. Windlast

Terrassen, v. a. Dachterrassen, sind Windlasten ausgesetzt. Diese sind bei der Planung zu berücksichtigen.

Unterkonstruktionen und Zubehörprodukte, wie z. B. Verstellfüße, sind auf ihre Eignung (ggf. Zulassung) zu prüfen. Eine mögliche Lösung mit Verstellfüßen, bei der die Füße auf Betonplatten befestigt sind, zeigt Bild 6.1.

6.1.4.3. Barrierefreiheit

Barrierefreiheit zu gewährleisten, erfordert eine umfassende Betrachtung zahlreicher Anforderungen und ist Planungssache. Anforderungen an barrierefreie bauliche Anlagen (vgl. DIN 18040, Teile 1 bis 3) müssen bei Planung und Ausführung mit weiteren Regeln der Technik abgestimmt werden, was oft zu Sonderlösungen führt. Anforderungen an das barrierefreie Bauen können je nach Landesbauordnung variieren.

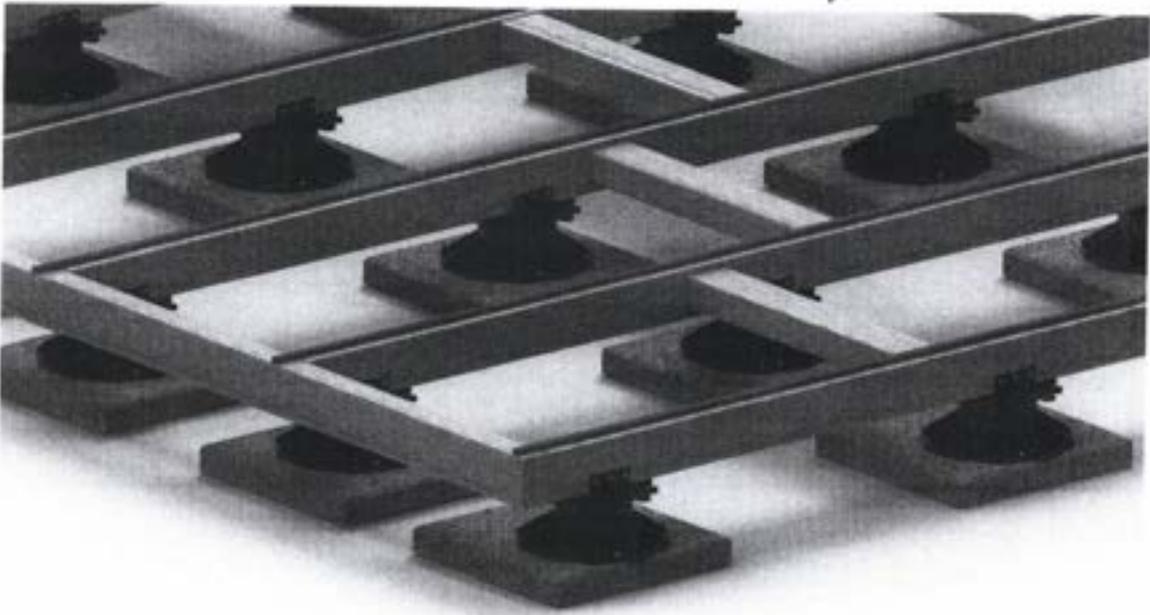


Bild 6.1
Beispiel einer Sicherung gegen Windlasten bei Verstellfüßen

Barrierefrei sind bauliche Anlagen dann, wenn sie für Menschen mit Behinderung ohne fremde Hilfe und zusätzliche Erschwernis zugänglich sind.

Balkone und Terrassen sind, wenn sie öffentlich zugänglich sind, i. d. R. barrierefrei zu planen und auszuführen. Sind Gebäude nicht öffentlich zugänglich, entfällt eine baurechtliche Anforderung zur Barrierefreiheit für Balkone und Terrassen.

Planerische und technische Anforderungen können jenen an Barrierefreiheit entgegenstehen, da z. B. für schwellenlose Türen von innen nach außen anerkannte Regeln der Technik nicht anwendbar sind. Hier sind Sonderlösungen erforderlich, um nicht verfügbare Anschlusshöhen auszugleichen und Übertritt von Wasser zu verhindern (Bild 6.2).

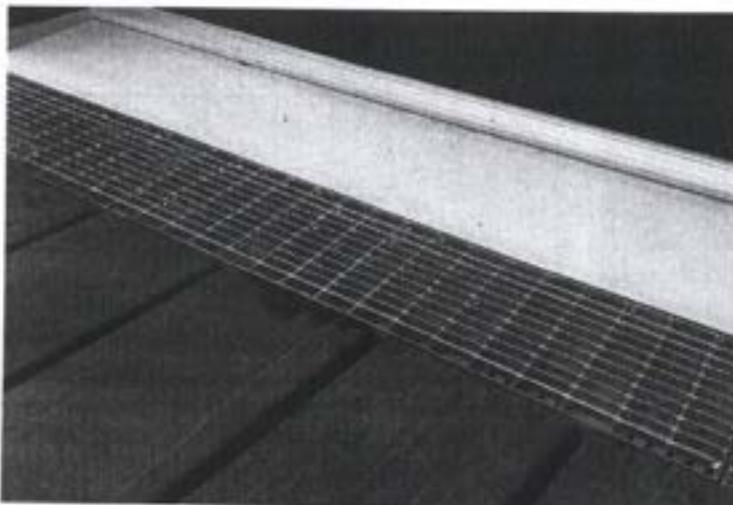


Bild 6.2
Barrierefreie Türschwelle
mit Entwässerungsrinne



Bild 6.3

Steg mit taktilen Elementen zur Führung und Warnung blinder und sehbehinderter Personen (Randabweiser und Bodenindikatoren)

Zusätzliche Anforderungen an Barrierefreiheit können beispielsweise sein:

- > Ausreichend große Bewegungsflächen und breite (Tür-)Durchgänge (z. B. für die Nutzung mit Rollstuhl oder Gehhilfe)
- > Unten anschlagfreie Türen (Türschwellehöhe ≤ 20 mm)
- > Erkennbarkeit von Verkehrsbereichen, Schwellen, Stufen, Geländern z. B. für blinde und sehbehinderte Personen (Bild 6.3)
- > Rutschhemmung von Bodenbelägen
- > Neigungsbeschränkungen von Verkehrsbereichen (i. d. R. ≤ 3 %)

6.1.4.4. Schallschutz

In der Regel unterliegen Terrassen keinen Anforderungen an Schallschutz. Vereinzelt kann es vorkommen, dass bei begehbaren Dachterrassen über Wohn- und Aufenthaltsräumen in darunterliegenden Räumen Trittschallgeräusche wahrnehmbar sind.

Oftmals kommt es bei Verwendung von Verstellfüßen und Aluminium-Unterkonstruktionen zu wahrnehmbaren Trittschallgeräuschen, da diese Produkte i. d. R. keine trittschalldämmenden Eigenschaften besitzen. Eine Verbesserung kann möglicherweise durch die Verwendung von Schutzlagen unter den Verstellfüßen erreicht werden. Rechnerisch nachgewiesen werden, können mögliche Verbesserungen durch diese Maßnahme meist nicht, da übliche Trittschall-Dämmstoffe meist nicht für den Außenbereich entwickelt wurden und Rechenwerte fehlen.

Entwickelt wurden für Terrassen Trittschall-Dämmbahnen, die gleichzeitig als Schutzlage zum Schutz der Dachabdichtung und als Regenwasserdrainage dienen.

6.2. Gebrauchsdauer

Die mögliche Gebrauchsdauer einer Terrasse hängt von einer Kombination aus verwendetem Material, Ausführung sowie Feuchtebelastung und Instandhaltung ab.

Bei längeren Feuchtebelastungen können sich in der Terrassenkonstruktion holzerstörende Pilze bilden (Fäulnispilze). Sie bauen die Holzsubstanz ab und können zu einem Versagen von Bauteilen führen. Voraussetzung für den Fäulnisprozess ist eine ausreichend hohe Holzfeuchte.

6.2.1. Gebrauchsklassen

Das Gefahrenpotenzial für einen Befall durch holzerstörende Pilze aufgrund der Einbausituation wird durch die Gebrauchsklassen in DIN 68800-1 (Holzschutz – Teil 1 – Allgemeines) beschrieben. Dort werden die Gebrauchsklassen 0 bis 5 definiert. Tabelle 4 beschreibt die für den Terrassenbau relevanten Gebrauchsklassen (Bilder 6.4 und 6.5).

Tabelle 4

Typische Gebrauchsklassen (GK) von Terrassenbauteilen

GK	Beschreibung	Beispiel
2	Nicht bewittert. Eine hohe Umgebungsfeuchte kann zu gelegentlicher, aber nicht dauernder Befeuchtung führen.	Bauteile unter Dach
3.1	Bewittert. Ohne ständigen Erd- oder Wasserkontakt. Anreicherung von Wasser im Holz, auch räumlich begrenzt, ist aufgrund von rascher Rücktrocknung nicht zu erwarten.	Senkrechte Bauteile wie Stützen, an denen das Wasser schnell ablaufen kann
3.2	Bewittert. Ohne ständigen Erd- oder Wasserkontakt. Anreicherung von Wasser im Holz, auch räumlich begrenzt, zu erwarten.	Waagerechte Terrassenbeläge
4	Bewittert. Ständiger Kontakt mit Erde oder Süßwasser. Vorwiegend bis ständig feucht.	Bauteile, bei denen Ablagerungen von Schmutz, Erde und Laub zu erwarten sind



Bild 6.4

Senkrechte Bauteile wie Stützen, an denen Wasser schnell abläuft, können GK 3.1 zugeordnet werden. Der waagrecht exponierte Belag ist GK 3.2



Bild 6.5

Der Dielenbelag ist durch Ablagerungen von Schmutz, Erde und Laub GK 4 zuzuordnen.

6.2.2. Dauerhaftigkeit von Holz gegen holzerstörende Pilze

Im Kernholz können während des Baumwachstums Inhaltsstoffe eingelagert werden, die einem biologischen Angriff durch holzerstörende Pilze entgegenwirken. Diese Inhaltsstoffe wirken sich positiv auf die natürliche Dauerhaftigkeit aus, d. h. sie erhöhen die Widerstandsfähigkeit gegenüber holzerstörenden Pilzen. Die natürliche Dauerhaftigkeit ist je nach Holzart unterschiedlich und wird experimentell gegenüber Referenzholzarten mit festgelegten Prüfpilzen untersucht. EN 350 (2016) (Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten – Prüfung und Klassifizierung der Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten gegen biologischen Angriff) definiert fünf Dauerhaftigkeitsklassen (abgekürzt „DC“ von *Durability Class*): Klasse 1 (sehr dauerhaft) bis Klasse 5 (nicht dauerhaft). Holzverfärbende Pilze (siehe 2.3.2.4.) beeinflussen die natürliche Dauerhaftigkeit des Holzes nicht. Zu beachten ist, dass sich Dauerhaftigkeitsangaben auf das Kernholz beziehen. Splintholz ist als nicht dauerhaft (DC 5) einzustufen.

6.2.3. Dauerhaftigkeit anderer Materialien

Grundsätzlich beschreiben die Dauerhaftigkeitsklassen nach EN 350 die natürliche Dauerhaftigkeit von unbehandelten Hölzern, können aber nach der Norm auch für Holzprodukte (Holzwerkstoffe, modifizierte Hölzer, WPC und mit Holzschutzmittel behandelte Hölzer) angegeben werden.

Häufig werden für imprägnierte oder modifizierte Holzprodukte ebenfalls Dauerhaftigkeitsklassen nach EN 350 angegeben. Diese sind stark verfahrensabhängig und können nicht pauschal angegeben werden.

Bei Produkten aus nicht holzhaltigen Rohstoffen, wie z. B. Bambus, ist eine Einstufung der Dauerhaftigkeit nach EN 350 nicht möglich und kann höchstens in Anlehnung an diese erfolgen.

6.2.3.1. Dauerhaftigkeitsklassen bei NFC-/WPC-Produkten

Grundsätzlich ist eine Dauerhaftigkeitsklassifizierung nach EN 350 für NFC-/WPC-Produkte möglich. Allerdings beschreibt die Norm keine Prüfmethode nach der eine Klassifizierung vorzunehmen ist. Aus diesem Grund kann eine Dauerhaftigkeitsklassifizierung von NFC-/WPC-Produkten zzt. nicht erfolgen. Ein Vergleich der Dauerhaftigkeit von z. B. Vollholz mit NFC/WPC, anhand angegebener Dauerhaftigkeitsklassen ist nicht möglich.

Zudem zeigt es sich, dass bei NFC-Produkten zwar ein Abbau der Naturfaser-Komponenten durch holzerstörende Pilze stattfindet, dieser aber i. d. R. nicht die Versagensursache darstellt: Bricht eine NFC-Diele, ist meist nicht der Masseverlust durch Pilze ursächlich, sondern Feuchteinfluss.

6.2.3.2. Dauerhaftigkeitsklassen bei Bambusprodukten

Für Bambusprodukte – zu nennen sind hier vor allem BPC, ähnlich WPC, jedoch mit Bambusfasern aufgebaut und sog. *Bambus-Scrimber* (verpresste und mit Phenolharz getränkte Bambushalme) – sind Klassifizierungen nach EN 350 nicht möglich, da „nicht holzhaltige“ Rohstoffe explizit ausgeschlossen sind (s. o.). Prüfungen lassen sich dennoch durchführen, allerdings ohne anerkannte Referenzmethoden und Bestimmungen.

Ein direkter Vergleich einer Dauerhaftigkeitsklasse eines Bambusprodukts mit der eines Vollholzprodukts ist nicht möglich, da die Dauerhaftigkeitsklasse einen Vergleichswert innerhalb einer Produktgruppe und keinen absoluten Wert angibt.

6.2.4. Hinweise zur Materialauswahl

Die Wahl eines geeigneten Materials bzw. einer Holzart trifft der Nutzer anhand zu erwartender Beanspruchung und Gebrauchsdauer, der klimatischen Umweltbedingungen sowie gewünschter Wertigkeit der Terrasse.

Eine höhere natürliche Dauerhaftigkeit des Materials erhöht die Gebrauchsdauer von Belag und Konstruktion bei vergleichbarer Ausführung. Bei tragenden Bauteilen sind die Vorgaben nach der DIN 68800-1 bezüglich der Mindestdauerhaftigkeitsklasse einzuhalten.

Wenn bewitterte, ebenerdige Terrassen und Belagsroste ohne besondere Anforderungen regelmäßig gereinigt werden, sodass sich keine Ablagerungen von Schmutz, Erde und Laub bilden, können abweichend zu den Empfehlungen der DIN 68800-1 Hölzer mit einer geringeren natürlichen Dauerhaftigkeit eingesetzt werden. Auf eine wahrscheinlich kürzere Gebrauchsdauer ist dabei hinzuweisen.

Splintholz ist nicht dauerhaft (Dauerhaftigkeitsklasse 5). Deshalb sollte bei hohem Splintanteil eine Kesseldruckimprägnierung nach DIN 68800-3 oder mit RAL-Gütezeichen 411 mit einem für das Schutzziel geeigneten Holzschutzmittel vorgenommen werden.

Tabelle 1, S. 9 listet Laub- und Nadelhölzer mit ihrer natürlichen Dauerhaftigkeitsklasse und Einsatzmöglichkeit in Gebrauchsklassen auf. Zusätzlich ist darin gekennzeichnet, welche Hölzer in tragenden Konstruktionen verwendet werden dürfen.

Entscheidend sind darüber hinaus die lokalen Einbaubedingungen, wie z. B. Umgebungsfuchte, Mikroklima und in der Umgebung lebende Mikroorganismen, welche die Gebrauchsdauer der verwendeten Materialien deutlich abweichend von Literaturwerten verändern können.

6.3. Planungsdetails

6.3.1. Konstruktiver Holzschutz

Wichtiger als die (natürliche) Dauerhaftigkeit des Materials ist seine fach- und standortgerechte Verwendung, da Gebrauchsdauer und Haltbarkeit erheblich vom fachgerechten Einbau abhängig sind. Kernaspekt dabei ist der „konstruktive Holzschutz“, im Hinblick auf NFC- und Bambusprodukte der „konstruktive Materialschutz“. Darunter wird eine Planung und Ausführung verstanden, durch die sichergestellt wird, dass nach Regen oder Feuchteintritt möglichst wenig Wasser und Feuchtigkeit in der Konstruktion verbleibt und eine schnelle Rücktrocknung gewährleistet ist.

Folgende Faktoren können die Gebrauchsdauer einer Terrasse verlängern:

- Die Unterkonstruktion darf nicht „im Wasser stehen“; für zügigen Wasserablauf und Rücktrocknung ist zu sorgen.

- > Belag und Unterkonstruktion müssen stets ausreichend belüftet sein. Eine dauerhafte Hinterlüftung der Terrassenkonstruktion ist sicherzustellen.
- > Direkter Erd- oder Bodenkontakt von Bauteilen ist zu vermeiden.
- > An jedem Auflagerpunkt sollte zwischen Diele und Unterkonstruktion ein geeigneter Abstandshalter zur Reduzierung von Staunässe befestigt werden (siehe auch Kapitel 9).

Durch örtliche und bauliche Gegebenheiten, z. B. umlaufende Attika bei Dachterrassen, ergeben sich oft planerische Zwänge, die dem konstruktiven Holzschutz (z. B. ausreichende Hinterlüftung der Terrasse) entgegenstehen. Hieraus entstehende Nachteile können z. B. durch die Wahl dauerhafter Materialien bzw. Holzarten gemindert werden.

6.3.2. Gefälle

Die Frage des Gefälles muss mit dem Kunden besprochen werden. Ein Gefälle von 1–2 % in der Gesamtkonstruktion trägt dazu bei, dass Wasser auf dem Belag schnell abfließen kann.

Auch bei einem Gefälle können sich z. B. durch Verformung von Dielen begrenzt Pfützen bilden. Im Winter kann ein Gefälle bei Vereisung die Unfallgefahr erhöhen.

- > Für die Wasserableitung unterhalb des Belags ist das Gefälle der sog. wasserführenden Schicht, der Abdichtung von Dach-, Balkon- oder Terrassenflächen, entscheidend.
- > Bei profilierten Dielen sollte die Dielenlängsrichtung in Richtung des Gefälles ausgerichtet sein, um stehendes Wasser auf den Dielen zu vermeiden.
- > Bei Vollholzdielen der Dauerhaftigkeitsklassen 1 oder 1–2 führt ein fehlendes Gefälle in der Regel nicht zu kürzeren Gebrauchsdauern.



Für bestimmte Nutzungsbereiche ist zu beachten, dass andere Regelwerke, z. B. DGUV, ein Gefälle vorschreiben.

6.3.3. Rutschhemmung

Materialien, Holzart, Profilstruktur und Abnutzungszustand beeinflussen die rutschhemmenden Eigenschaften eines Terrassenbelags. Feuchte Oberflächen und Verschmutzungen durch z. B. Erde, Laub, und Biofilme aus Algen und Moos erhöhen die Rutschgefahr.

Anforderungen an die Rutschhemmung von Terrassenbelägen sind auf Grundlage der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) in Arbeitsschutzbestimmungen z. B. der Berufsgenossenschaften und in den Bestimmungen der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) geregelt. Anforderungen an Terrassen- und Balkonbeläge in nicht öffentlichen Bereichen sind nicht definiert.

Die in Arbeitsschutzbestimmungen verwendeten Bezeichnungen R10, R11 usw. bezeichnen das Rutschhemmungspotenzial eines Bodenbelags. Versuche, die zur Bestimmung des Rutschhemmungspotenzials durchgeführt werden, dienen einer vergleichenden Prüfung von unterschiedlichen Bodenbelägen unter Laborbedingungen. Prüfergebnisse und danach vergebene Prüfprädikate R10, R11 usw. sind für den praktischen Einsatz eines Bodenbelags von geringer Bedeutung, da übliche Umgebungsbedingungen nicht berücksichtigt werden.

Die Bezeichnungen V3, V4 usw. beschreiben den Verdrängungsraum, den die Profilierung eines Bodenbelags gegenüber einwirkenden Flüssigkeiten bietet. Auch die Prüfung des Verdrängungsraums ist eine vergleichende Prüfung unter Laborbedingungen. Auch diese Prüfeigenschaft allein sagt wenig aus zur Verminderung der Rutschgefahr unter Umgebungsbedingungen.

Aussagekraft erhalten die Prüfergebnisse erst, wenn sie unter Gebrauchsbedingungen betrachtet und zusammen mit praktischen Erfahrungswerten, z. B. der Berufsgenossenschaften oder der DGUV, bewertet werden. Ausschließlich anhand des Rutschhemmungs- und/oder Verdrängungspotenzials ist eine aussagekräftige Bewertung der Gebrauchsbedingungen im Einbauzustand nicht möglich.

Anforderungen an die Rutschhemmung, sofern sie gestellt werden, sollten immer vertraglich festgelegt und beschrieben werden. Angaben wie R10, R11 usw., wie sie in Herstellerangaben (z. B. von NFC-Produkten) zu finden sind, sind für eine erschöpfende Beschreibung der Rutschhemmung nicht ausreichend. Sind Anforderungen an die Rutschhemmung zwingend einzuhalten, wird eine Prüfung des geplanten Belags empfohlen. Hinweise zu Prüfanstalten liefern Berufsgenossenschaften oder die DGUV.

Bei Berufsgenossenschaften und der DGUV durchgeführte Untersuchungen ergaben, dass Vollholz und andere Materialien für Terrassendielen etwa mit der Klassifizierung R10/R11 vergleichbare rutschhemmende Eigenschaften erzielen.



Zur Verbesserung der Rutschhemmung sollten die Dielen möglichst rechtwinklig zur Hauptlaufrichtung verlegt werden.

6.3.4. Anschlüsse

Zu allen angrenzenden Bauteilen ist ein ausreichender Abstand zu wählen. Der Abstand sollte mindestens 20 mm betragen, um die Hinterlüftung der Terrasse zu gewährleisten und Pflege- und Wartungsarbeiten zu erleichtern (Bild 6.6).

6.3.4.1. Haus-/Gebäudewände

Spritzwasser kann zu Verschmutzungen der Fassade führen. Insbesondere bei Holzfassaden kann es nicht nur zu Verschmutzung, sondern auch zu Verfärbung der Fassade und Fäulnisbildung im Spritzwasserbereich kommen.

Bei der Errichtung einer Terrasse, die an eine Hauswand anschließt, sind Möglichkeiten des Spritzwasserschutzes zu prüfen. Der Einbau eines Gitterrostes zwischen Belag und Fassade gewährleistet Spritzwasserschutz der Fassade und eine bessere Hinterlüftung der Terrassenunterkonstruktion (Bild 6.7).

Bei nicht überdachten Terrassen ist im Bereich der Balkontüren ein Gitterrost mit Entwässerungsrinne empfehlenswert (Bild 6.8). In diesem Zusammenhang sollten auch die Abdichtungen von Sockel und Türleibung überprüft werden, um später auftretende Probleme zu vermeiden.

6.3.4.2. Rasenanschlüsse

Bei Terrassen, die ebenerdig an Rasenflächen angrenzen, sollte der Anschluss Rasen/Terrassendiele konstruktiv, z. B. durch Rasenkantensteine, so ausgebildet werden, dass keine Feuchtigkeit aus der Rasenfläche in die Unterkonstruktion einwandert. Dies schützt die Holzkonstruktion auch vor Beschädigung durch Rasenmäher oder -trimmer (Bild 6.9).

6.3.5. Unterkonstruktion

- > **Materialwahl:** Es gibt keine technischen Gründe, für Unterkonstruktion und Belag gleiche Holz- bzw. Materialarten zu wählen. Hochwertige Beläge sollten allerdings auf ebenso hochwertigen und dauerhaften Unterkonstruktionen montiert werden.
- > **Schwere Gegenstände:** Werden im Gebrauch schwere Gegenstände, z. B. Blumenkübel oder Pflanztröge, auf die Terrasse gestellt, sollten in der Unterkonstruktion zusätzliche Aussteifungen bereits bei Planung berücksichtigt werden (Bild 6.10). Zusätzliche Abstandshalter stellen Abtrocknen und ausreichende Belüftung unter den Pflanzgefäßen oder anderen Gegenständen sicher und reduzieren die Gefahr von Staunässe auf der Terrassenfläche.

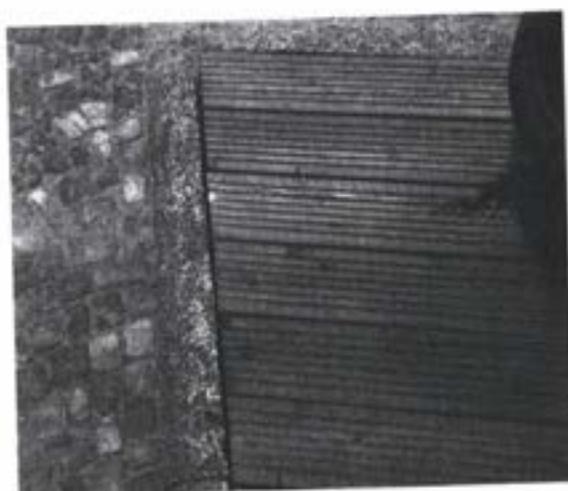


Bild 6.6
Fehlende Hinterlüftung. Auf die Mindestbreiten der Fugen ist zu achten!



Bild 6.7
Gitterroste entlang der Hauswand und weitergeführt als Begrenzung zum Rasen sorgen für Hinterlüftung.

- Revisionschächte: Bei Poolumrandungen, Balkonen und Dachterrassen sind erforderliche Revisionschächte in der Unterkonstruktion und im Belag (Bild 6.11) bei Planung und Ausführung zu berücksichtigen.

6.3.6. Terrassengröße

Von Herstellern werden in den Montageanleitungen vorwiegend Konstruktions- und Ausführungsvorgaben für ebenerdige und kleine Terrassenflächen gegeben. Sind Größe oder Geometrie der zu planenden Terrasse nicht in den Vorgaben der Montageanleitung beschrieben, ist mit dem Hersteller/Lieferanten Rücksprache zu halten und die Planung dessen Vorgaben entsprechend anzupassen.



Bild 6.8
Gitterrost vor Terrasseneingangstür



Bild 6.9
So nicht! Feuchtigkeit aus der Rasenfläche kann in die Terrassenkonstruktion eindringen. Zudem ist eine ausreichende Hinterlüftung nicht gegeben.



Bild 6.10
Schwere Blumenkübel sollten bereits bei der Planung der Unterkonstruktion berücksichtigt werden.

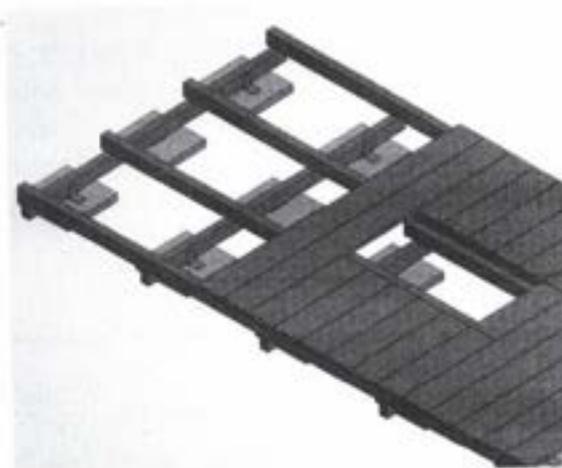


Bild 6.11
Revisionsklappen, z. B. bei Poolumrandungen, müssen bereits bei Planung der Unterkonstruktion berücksichtigt werden.

6.3.7. Balkone

Für die Planung und Ausführung von Balkonen sind in erster Linie die Fachregeln des Zimmererhandwerks – Balkone und Terrassen (FR 02) sowie DIN 68800-2 zum baulich-konstruktiven Holzschutz zu beachten (siehe auch Kapitel 12).

Zu berücksichtigende Details sind u. a.:

- > Übereinanderliegende Balkone auf mehreren Stockwerken müssen aus Gründen der Zweckmäßigkeit (durchfallender Schmutz) und Optik (Sicht auf verschmutzte Unterseite des Balkonbelages) als geschlossene Konstruktion mit einer wasserableitenden Schicht (Unterboden) geplant werden, sofern es sich um mehr als eine Wohn- oder Nutzungseinheit handelt.
- > Stützen sind auf Stützfüßen oder Balkenschuhen aufzuständern.

7. Untergründe und Unterkonstruktion

Gebrauchsdauer und Funktionalität einer Terrasse sind vom Aufbau des Untergrunds und der Ausführung der Unterkonstruktion abhängig. Aufbau von Trag- und Bettungsschicht sind aufeinander abzustimmen, dabei sollten spätere Nutzung (öffentlich/nicht öffentlich) und Standort berücksichtigt werden.

7.1. Vorhandene Untergründe

Es ist zu prüfen, ob die vorgesehene Fläche ein ausreichendes Gefälle besitzt, um einen ausreichenden Wasserablauf zu gewährleisten. Bei Gefällen von $<5\%$ ist eine Pfützenbildung nicht auszuschließen. Wenn durch Sichtprüfung der vorhandenen Oberflächen kein ausreichender Wasserablauf und keine ausreichende Tragfähigkeit festgestellt werden kann, wird der Neuaufbau des Untergrunds empfohlen.

7.2. Untergrundaufbau

7.2.1. Aufbau auf verdichtetem Schotterbett

Um Schäden an der Terrasse zu vermeiden, sollte der Untergrund tragfähig und frostsicher hergestellt werden. Für den Aufbau eines geeigneten Untergrunds empfiehlt sich die Anwendung der ZTV-Wegebau (Zusätzliche Technische Vertragsbedingung für den Bau von Wegen und Plätzen außerhalb von Flächen des Straßenverkehrs), Nutzungs-kategorie 1 – begehbarer Flächen. Zusätzlich sind die Vorgaben der DIN 18318 (Pflasterdecken und Plattenbeläge, Einfassungen) und DIN 18315 (Verkehrswegebauarbeiten – Oberbauschichten ohne Bindemittel) zu beachten.

Zunächst werden nicht tragfähige Bodenschichten (z. B. Mutterboden) abgetragen. Bei Böden, die nicht ausreichend frostsicher sind, empfiehlt es sich, eine Frostschutzschicht aus Kies oder Schotter der Korngröße 0–45 mm einzubauen. Die Frostschutzschichtdicke hängt von der Art des Untergrunds und den Witterungsverhältnissen ab (Details zu den Frosteinwirkungszonen I–III, siehe Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, RStO).

7.2.2. Variante 1: Tragschicht mit Bettung und Betonplatte

Auf dem unter 7.2.1. beschriebenen Untergrund ist eine Tragschicht von ca. 15 cm aufzubringen. Diese sollte aus wasserdurchlässigem Material (meist Kies oder Schotter) bestehen und ausreichend verdichtet werden.

Auf diese Tragschicht wird eine Bettungsschicht aus Splitt (Korngröße 2–5 mm) mit einer Dicke von 3–5 cm aufgebracht und abgezogen. Empfohlen wird zusätzlich ein wasserdurchlässiges Unkrautvlies, um unerwünschten Bewuchs aus dem Untergrund zu hemmen. Das gesamte Planum (eingeebnete Fläche) sollte das geplante Gefälle der Terrasse aufweisen.

Auf dem Planum werden ausreichend lastverteilende Betonplatten (z. B. Gehwegplatten, min. $20 \times 20 \times 4$ cm) oder sonstige dauerhafte und lastverteilende Materialien verlegt.

Falls durch den Hersteller keine anderslautenden Angaben gemacht werden, sollte der Abstand der Platten unter z. B. einer hochkant verlegten Holzunterkonstruktion (38×65 mm), max. 70 cm (Achismaß „a“, Bild 7.1) betragen.

Die Auflagerabstände der Unterkonstruktion sind abhängig von der Tragfähigkeit der Dielen (siehe 6.1.2. Statik und 7.3. Unterkonstruktion). Sie betragen im nicht öffentlich (privat) genutzten Bereich üblicherweise 40–60 cm (Achismaß „b“, Bild 7.1).

7.2.3. Variante 2: Tragschicht und Verstellfüße

Auf dem unter 7.2.1. beschriebenen Untergrund ist eine Tragschicht von ca. 20 cm aufzubringen. Diese sollte aus wasserdurchlässigem Material (meist Kies oder Schotter) bestehen und ausreichend verdichtet werden.

Empfohlen wird zusätzlich ein wasserdurchlässiges Unkrautvlies, um unerwünschten Bewuchs aus dem Untergrund zu hemmen. Das gesamte Planum (eingeebnete Fläche) sollte das geplante Gefälle der Terrasse aufweisen.

Bei der Verwendung von Verstellfüßen (Bild 7.2) statt Betonplatten zur Lastverteilung müssen die Vorgaben der Hersteller beachtet werden, da diese Verlegeart nicht in den unter 7.2.1. genannten Regelwerken aufgeführt ist (Haftungsfreistellung beachten). Bei diesem Aufbau sollten die Verstellfüße eine Grundplatte von ca. 20 cm Durchmesser aufweisen. Da bei diesem Aufbau die Unterkonstruktion nicht auf dem Boden befestigt wird, muss durch einen verwindungssteifen Unterkonstruktionsrahmen sichergestellt werden, dass Unterkonstruktion und Belag formstabil bleiben und sich nicht aufstellen können (vgl. auch Aufbau Dachterrasse 7.4.).

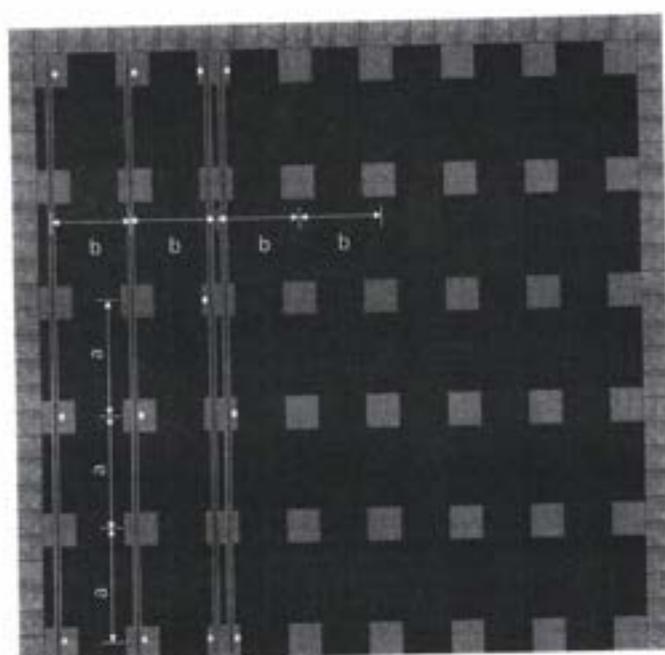


Bild 7.1
Verteilung und Abstände von
Betonplatten zum Aufbau der
Unterkonstruktion

Falls durch den Hersteller keine anderslautenden Angaben gemacht werden, sollte der Abstand der Stellfüße unter z. B. einer hochkant verlegten Holzunterkonstruktion (38 x 65 mm), max. 70 cm (Achismaß) betragen.

Die Auflagerabstände der Unterkonstruktion sind abhängig von der Tragfähigkeit der Dielen (siehe 6.1.2. Statik und 7.3. Unterkonstruktion). Sie betragen im nicht öffentlich (privat) genutzten Bereich üblicherweise 40–60 cm (Achismaß).

7.3. Unterkonstruktion

Die Auflagerabstände der Unterkonstruktion bestimmen zusammen mit der Dicke der Dielen die Tragfähigkeit der begehbaren Fläche.

Es ist darauf zu achten, dass die Unterkonstruktion den Wasserlauf nicht behindert. Eine Entkopplung der Unterkonstruktion vom Untergrund durch geeignete Abstandhalter von min. 5 mm Dicke, wie z. B. EPDM-Pads, ist aus Gründen des konstruktiven Holzschutzes vorzunehmen. Auf eine ausreichende Belüftung der Unterkonstruktion, zur Verhinderung einer zu starken Materialaufwechung, ist unbedingt zu achten – so sollte die Aufbauhöhe der Unterkonstruktion min. 70 mm betragen, um eine ausreichende Belüftung zu ermöglichen.

Kann die Unterkonstruktion nicht auf dem Boden befestigt werden, ist eine verwindungssteife Unterkonstruktion zu erstellen. Dafür eignet sich z. B. eine Rahmenkonstruktion nach Bild 7.2. Höhenausgleiche sind dauerhaft zu fixieren.

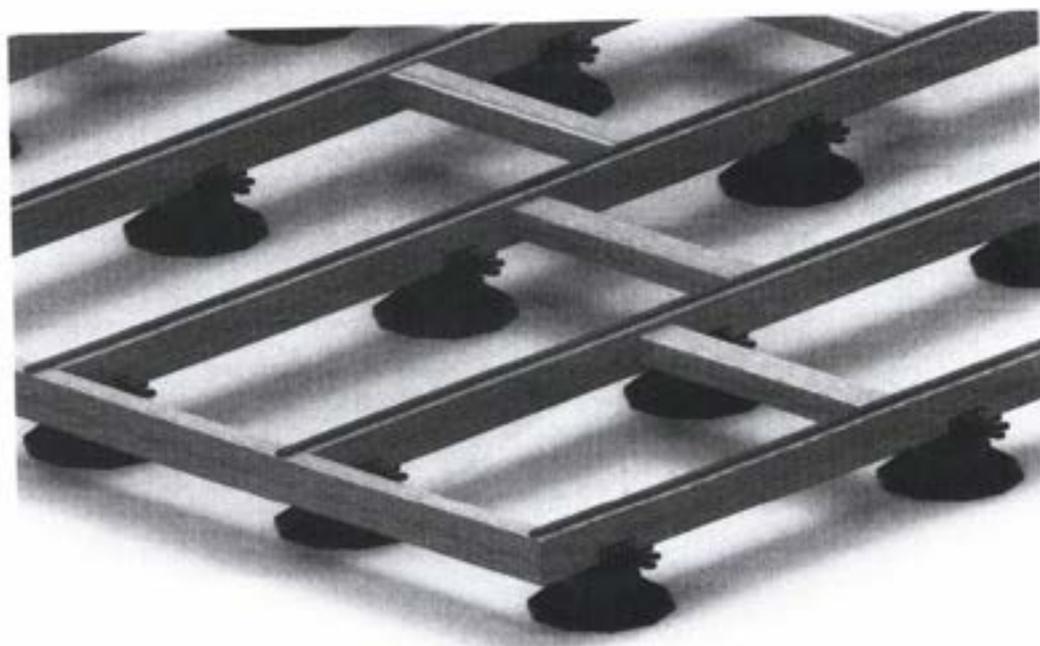


Bild 7.2
Unterkonstruktionsrahmen auf Verstellfüßen (Beispiel)

i Herstellerangaben bezüglich der Unterkonstruktion, z. B. zu Auflagerabständen oder Gefällen, sind insbesondere bei modifizierten Holzprodukten (Kapitel 3.2.) und NFC-Produkten (Kapitel 4) zu beachten.

7.3.1. Holz

Unabhängig von der statischen Bemessung wird bei einer Dielendicke von ≥ 25 mm ein Auflagerabstand von max. 60 cm empfohlen, um Verformungen einzelner Dielen zu reduzieren. Weitere Auflagerabstände in Abhängigkeit zur Dielendicke sind Tabelle 3 (S. 37) zu entnehmen. Eine Verbindung der Unterkonstruktion mit dem Untergrund sichert die Terrasse gegen Verformung und verbessert die statischen Eigenschaften (z. B. Windsog). Dies kann durch Schrauben direkt durch die Unterkonstruktion oder mit Winkelverbindern in passender Größe seitlich erfolgen. Eine verbesserte Aussteifung der Unterkonstruktion kann durch den zusätzlichen Einbau von Wechsellinien oder Diagonalverbänden erzielt werden.

Die Befestigungspunkte sollten sich nach der Länge der Unterkonstruktion richten. Die Befestigungspunkte sollten in Abständen von $< 1,5$ m gesetzt werden. Mindestens jedoch drei Punkte je Unterkonstruktion. Es wird empfohlen Winkelverbinder wechselseitig an der Unterkonstruktion anzubringen.

Dielen-Längsstöße sollten nach 8.2.2. zwischen zwei Auflagern ausgeführt werden, da dort ansonsten Gefahr von Staunässe, Verschmutzung und Fäulnisbildung besteht. Die Positionierung der zusätzlichen Unterkonstruktion im Stoßbereich ist entsprechend der verfügbaren Dielenlängen zu planen (Bild 7.3).

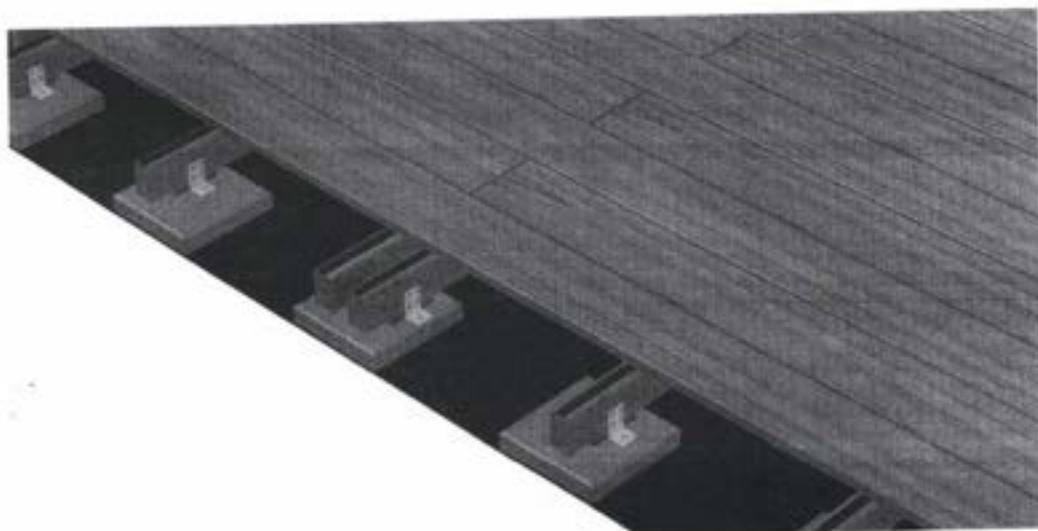


Bild 7.3
Ausführung von Längsstößen zwischen zwei Auflagern

7.3.2. Aluminium

Neben Holzunterkonstruktionen gibt es eine Vielzahl von Anbietern für Aluminium-Unterkonstruktionen (Alu-UK), deren unterschiedliche Systeme und Verarbeitungen den entsprechenden herstellereigenen Verlegevorschriften zu entnehmen sind.

Sind keine Herstellerangaben verfügbar, ist bei der Verwendung von Aluminium-Unterkonstruktionsprofilen eine Wandungsdicke von min. 3 mm bei Holzfeuchten von $\leq 20\%$ empfohlen. Bei der Verwendung von stark zu Verformung neigenden (arbeitenden) Hölzern (z. B. Massaranduba) oder Hölzern mit Feuchten von $> 20\%$ werden Wandungsdicken von > 3 mm sowie Dielenbreiten von max. 120 mm empfohlen.

Um Scherkräfte der Schrauben zwischen Alu-UK und Diele zu reduzieren, werden ein Abstand von min. 5 mm durch Spezialprofile oder geeignete Abstandshalter, wie z. B. Distanzbänder aus EPDM, empfohlen.

Für die Verschraubung der Terrassendielen mit der Alu-UK müssen selbstbohrende und gewindeschneidende Spezialschrauben verwendet werden (siehe 9.1. zu Verbindungsmitteln).

Bei der Verwendung in tragenden Konstruktionen (vgl. 6.1.2.2.) muss bereits bei der Planung geprüft werden, ob eine abZ oder ETA erforderlich ist.

7.3.3. Auf Stützen aufgeständerte Terrassen

Maßgeblich für Terrassen, die auf senkrechten Holzstützen erstellt werden sollen, sind die Fachregeln des Zimmererhandwerks (FR 02). Ferner sind die Vorgaben der DIN 68800-1 für tragende Bauteile in Bezug auf den konstruktiven Holzschutz bzw. Imprägnierung der Holzkonstruktion (GK 3.1) zu berücksichtigen. Die Verwendung von Brettschichtholz (BSH) ist nur unter bestimmten Voraussetzungen zulässig (vgl. Anforderungen der FR 02).

Bewittertes Hirnholz z. B. muss abgedeckt werden und Anschlüsse sind stauwasserfrei auszuführen. Konstruktionen ab einer Höhe von ca. 60 cm gelten als tragend und sind statisch zu bemessen.

Wenn in der Tragwerksplanung nicht anders vorgegeben, sind alle tragenden Holzbauteile mindestens in der Sortierklasse S10 nach DIN 4074-1 (entspricht europäischer Festigkeitsklasse C24) bzw. bei Laubhölzern mindestens in der Sortierklasse LS10 nach DIN 4074-5 (entspricht europäischer Festigkeitsklasse D30) auszuführen (siehe auch 6.1.2.2.).

Oftmals sind diese Vorgaben bei handelsüblichen Sortimenten nicht sichergestellt. Dies ist bei Bestellung zu beachten.

7.3.4. Zubehör

7.3.4.1. Wurzelvlies

Ein Wurzelvlies, auch Unkrautvlies genannt, hemmt Pflanzenwuchs unterhalb des Terrassenbelags. Das Vlies wird überlappend ausgelegt. Es ist bahnenförmig und wasserdurchlässig.

7.3.4.2. Justierkeile

Mit zwei Justierkeilen können Höhenunterschiede des Untergrunds bis zu mehreren Zentimetern (ca. 2–4 cm) ausgeglichen werden. Justierkeile sind paarweise gegenüberliegend anzuordnen. Durch Verschieben der Keile gegeneinander werden Höhenunterschiede ausgeglichen. Eine Zahnung der Justierkeile verhindert das Verrutschen nach dem Ausrichten (Bild 7.4).

7.3.4.3. Verstellfüße

Mit Verstellfüßen ist die Ausrichtung der Unterkonstruktion auf unebenen und geneigten Untergründen möglich. Diese gibt es für Unterkonstruktionen aus Aluminium, Holz oder NFC.

Für Sonderlösungen sind Füße in unterschiedlichen Größen und Funktionen auf dem Markt erhältlich

Traglasten und Verwendungsmöglichkeiten müssen den Datenblättern bzw. Montageanleitungen der Hersteller entnommen werden.

Generell sollten alle Verstellfüße kraftschlüssig mit dem Untergrund verbunden werden. Wird keine kraftschlüssige Verbindung mit dem Untergrund hergestellt, muss durch einen verwindungssteifen Unterkonstruktionsrahmen sichergestellt werden, dass Unterkonstruktion und Belag formstabil bleiben und sich nicht aufstellen können (Bild 7.2, S. 51).

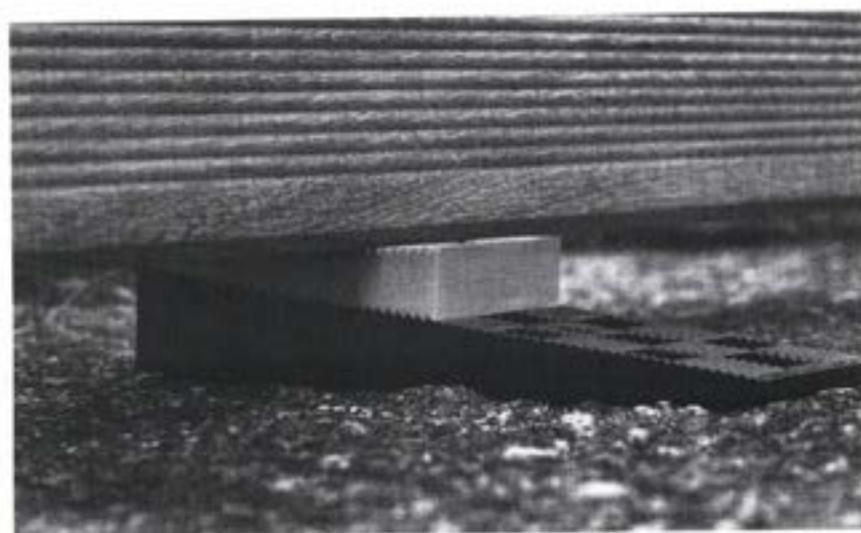


Bild 7.4
Justierkeile

Bei Verwendung auf Abdichtungen muss die Verträglichkeit zwischen Verstellfuß und Abdichtungsbahn sichergestellt sein. Durch Weichmacher-Wanderung können Abdichtungen angegriffen bzw. zerstört werden.

7.3.4.4. Gummigranulat- und EPDM-Pads

Pads dienen dem Höhenausgleich und stellen einen Mindestabstand (min. 5 mm) zwischen Unterkonstruktion und Untergrund sicher. Während Pads aus Gummigranulat eine Feuchteaufnahme aus dem Untergrund zulassen, wirken Pads aus EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-(Monomer)-Kautschuk) als Feuchtesperre.

Bei der Verwendung auf Abdichtungen muss die Verträglichkeit zwischen Pad und Abdichtungsbahn sichergestellt sein. Zusätzlich sollte die Komprimierbarkeit der Pads bei später aufzubringenden Lasten beachtet werden.

7.3.4.5. Abdeckung

Um die Unterkonstruktion vor Niederschlagswasser zu schützen und deren Gebrauchsdauer zu verlängern, können auf der Oberseite entweder Streifen von Bitumen-/Kunststoffbahnen oder Metallabdeckungen aufgebracht werden, die allseitig ca. 20 mm überstehen.

7.4. Dachterrassen

Bei Dachterrassen und Terrassen auf abgedichteten Flächen – im Folgenden Dachterrassen genannt, sind Einflüsse auf Untergründe in besonderem Maße zu berücksichtigen, um die Funktionalität der Funktionsbereiche unterhalb der Dachterrasse zu gewährleisten.

Die Festlegung notwendiger Maßnahmen für die Errichtung von Dachterrassen bedarf einer detaillierten Planung, bei der die folgenden Aspekte zu berücksichtigen sind.

7.4.1. Funktionsbereiche abgedichteter Flächen

Unterschieden werden bei abgedichteten Flächen drei Funktionsbereiche: Abdichtung, Tragwerk und Wärmedämmung.

7.4.1.1. Abdichtung

Unterschieden wird zwischen genutzten und nicht genutzten Flächen. Wird eine Dachterrasse errichtet, gilt diese Fläche als genutzte Fläche. Früher übliche Abdichtungen mit vlieskaschierten Bitumenschweißbahnen sind ohne Nachbesserung grundsätzlich ungeeignet für genutzte Flächen.

- e) **Abläufe und Gefälle:** Langanhaltend auf der Abdichtung stehendes Wasser kann die Abdichtung schädigen. Zur Sicherstellung des Wasserablaufs werden abgedichtete Flächen i. d. R. mit Gefälle und Abläufen geplant. Dachterrassen dürfen den Wasserablauf nicht behindern. Ist ein verzögerter Wasserablauf nicht zu vermeiden und kann dadurch Staunässe entstehen, sind geeignete Abdichtungsmaterialien erforderlich.
- f) **Anschlüsse an aufgehende Bauteile/Rinnen:** Anschlüsse an aufgehende Bauteile (z. B. Türen, Fenster, Brüstungen) sind durch Spritz- und Stauwasser gefährdet. Bei Türschwellen besteht die Gefahr, dass Wasser in das Gebäude eindringt. Eine Möglichkeit dies zu verhindern, sind z. B. unmittelbar vor Türen eingebaute, ausreichend tiefe Entwässerungsrinnen (vgl. Bild 6.8, S. 47).
- g) **Durchdringungen/Befestigungen:** Durchdringungen der Abdichtungsschicht und Befestigungen von Dachterrassen am Untergrund sind grundsätzlich zu vermeiden. Befestigungen gegen abhebende Kräfte, wie z. B. Windsog, können durch Beschwerden erfolgen.

7.4.1.2. Tragwerk/Umwehrungen

Eine ausreichende Tragfähigkeit des Tragwerks muss bei der Errichtung einer Dachterrasse sichergestellt sein. Dabei ist zu beachten, dass für Flächen, die als Dachterrassen genutzt werden, andere Lastannahmen für die Berechnung der Tragfähigkeit gelten, als für Flächen, die ungenutzt bleiben oder ausschließlich zu Wartungszwecken genutzt werden. Einzellasten aus z. B. Blumenkübeln sind bei der Bemessung gesondert zu berücksichtigen.

Sofern die Tragfähigkeit zu bemessen ist, ist sicherzustellen, dass die Terrassenkonstruktion und deren Materialien für den Einsatzbereich zugelassen sind. Bei der Überschreitung von bauaufsichtlich festgelegten Absturzhöhen werden Umwehrungen erforderlich.

7.4.1.3. Wärme- und Schalldämmung

Wärme- und schalldämmende Schichten unter Dachterrassen müssen geeignet sein, zusätzliche Lasten aufzunehmen. Sind die vorhandenen Schichten ohne Nachbesserung für die Lastverteilung nicht ausreichend, können z. B. lastverteilende Platten zur Nachbesserung eingebaut werden.

7.4.2. Zuwegung/Brandschutz/Flucht- und Rettungswege

Ist zum Erreichen von Terrassen eine eigenständige Zuwegung, z. B. Treppe, erforderlich, unterliegt sie den Bestimmungen der Bauordnungen der Länder. Dachaufbauten mit Terrassenbelägen müssen gemäß den Bestimmungen der Bauordnungen der Länder gegen Brandbeanspruchung ausreichend lange widerstandsfähig sein. Sind Dachterrassen Bestandteil von Flucht- und Rettungswegen unterliegen sie den Bestimmungen der Bauordnungen der Länder.

8. Grundlagen der Dielenverlegung

Zur Unterstützung einer fachgerechten Verlegung von Terrassendielen werden nachfolgend grundsätzliche Aspekte zur Dielenverlegung beschrieben, die eine mangelfreie Verarbeitung gewährleisten, großen Einfluss auf das Erscheinungsbild haben und zu höherer Kundenzufriedenheit beitragen.

8.1. Liefer- und Einbaufeuchte

8.1.1. Vollholz

Bei Lieferung und vor Verlegung von Terrassendielen empfiehlt es sich – insbesondere bei Vollholz – die Holzfeuchte mithilfe eines elektronischen Holzfeuchtemessgeräts zu ermitteln.

Die ermittelten Werte sind mit verfügbaren Angaben, z. B. auf dem Lieferschein, zu vergleichen. Abweichungen bei Lieferung sind mit dem Lieferanten zu klären, bei späteren Abweichungen aufgrund von Holzfeuchteänderungen sind diese bei Festlegung der Fugenabstände wie hier beschrieben zu berücksichtigen.

Erfahrungen zeigen, dass sich nach einer längen Trockenperiode Holzfeuchten um 12 % und nach einer langen Feuchtperiode um 25 % (ca. Fasersättigung) einstellen können. Da eine Holzfeuchte von ca. 16–18 % den Mittelwert zwischen diesen Extremwerten darstellt, ist diese die empfohlene Holzeinbaufeuchte (vgl. Bild 2.5, S. 14).



Bedingt durch Jahreszeit und Standort können auch andere Holzeinbaufeuchten, z. B. 12–14 % an sehr trockenen Standorten oder ca. 20–22 % bei einem Einbau im Winter, zweckmäßig sein.

In Anlehnung an die anerkannten Regeln der Technik im Holzbau sind Einbaufeuchten von Vollholzdielen von >20 % nicht zu empfehlen und sollten mit dem Kunden/Bauherrn besprochen werden.

Die Vorteile von (technisch) getrocknetem Holz sind geringe Formänderung und Rissbildung sowie ein einheitlicheres Fugenbild einer verlegten Dielenfläche.

Im Handel ist luftgetrocknete (AD = *air dried* – Holzfeuchten >20 % möglich) und kammergetrocknete Ware (KD = *kiln dried* – Holzfeuchten ≤20 % üblich) erhältlich. Die Angaben „AD“ oder „KD“ sind ohne zusätzliche Angabe oder Messung der Holzfeuchte nicht aussagekräftig.

Werden Vollholzdielen mit Holzfeuchten >20 % verwendet (z. B. bei Tropenholz mit Kennzeichnung „AD“ möglich), ist nach der Verlegung (v. a. im ersten Jahr) mit erhöhtem Schwindverhalten zu rechnen. Dies kann das Aussehen des Terrassenbelags (insbesondere das Fugenbild) unerwünscht beeinflussen.

8.1.2. Andere Materialien

Behandelte Holzprodukte, wie thermisch oder chemisch modifizierte oder imprägnierte Terrassendielen, weisen nach den Behandlungen prozessbedingte Holzfeuchten auf. Die Bestimmung der Holzfeuchte ist nicht immer mit elektronischen Holzfeuchtemessgeräten möglich. Eine Holzfeuchtebestimmung muss daher mit einem geeigneten Messgerät durchgeführt werden und auf das Produkt abgestimmt sein. Herstellerangaben sind zu berücksichtigen.

Feuchtebestimmungen bei Bambus- oder NFC-Terrassendielen sind mit üblichen Geräten nicht möglich. Herstellerangaben sind zu berücksichtigen.

8.2. Abstände und Toleranzen

8.2.1. Fugen

Vor Verlegung der Terrassendielen ist die Holz- bzw. Materialfeuchte (vgl. 8.1.1.) zu prüfen und die Fugenbreite zwischen den Dielen entsprechend dem zu erwartenden Quell-/Schwindverhalten zu bestimmen. Grundsätzlich ist eine Festlegung der Fugenbreite ohne Kenntnis der Holzfeuchte nicht möglich.

Um eine ausreichende Belüftung der Terrassenkonstruktion nach langen Feuchtperioden (bei max. gequollenen Dielen) sicherzustellen, ist bei Vollholzdielen eine Fuge von min. 4 mm im Gebrauchszustand zu gewährleisten. Zum Zeitpunkt des Einbaus muss die Fugenbreite materialabhängig 6–10 mm betragen (FR 02) (Bild 8.1).

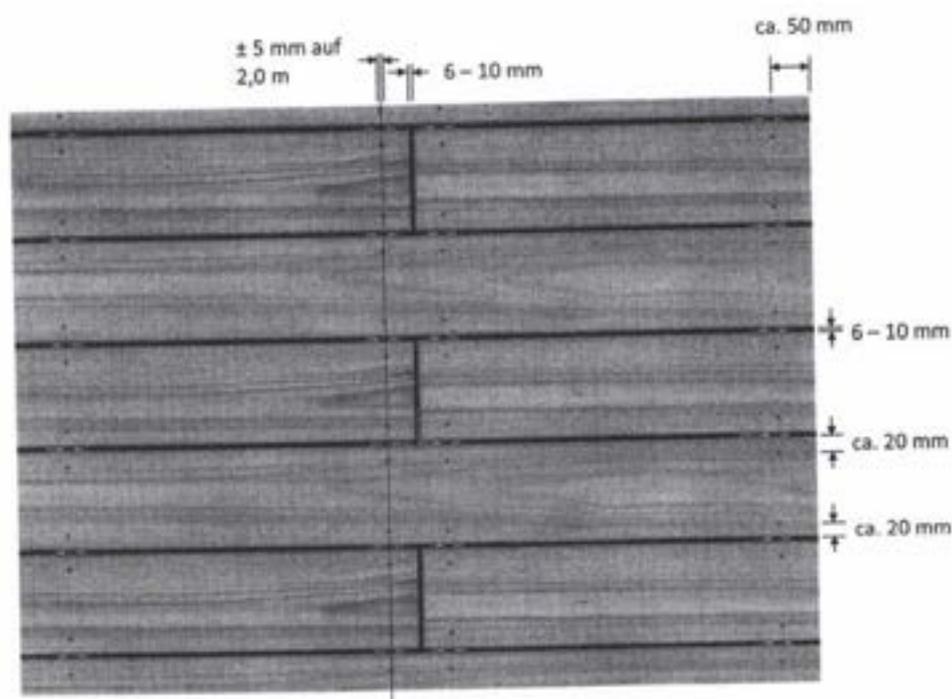


Bild 8.1
Abstände und Toleranzen von Fugen und Verschraubungen

Weicht ein aktuelles Istmaß der Dielenbreite vom Nennmaß (angegeben z. B. auf dem Lieferschein) ab, kann dies auf eine Holzfeuchteänderung hinweisen. Ist die Messbezugsfeuchte (d. h. die Feuchte, auf die sich das Nennmaß bezieht) bekannt, können aus der Abweichung (Istmaß zu Nennmaß) Rückschlüsse auf die aktuelle Holzfeuchte gezogen werden. Die Anpassung der Fugenbreite auf die aktuell vorliegende Holzfeuchte sollte für die Verlegung geprüft werden.

Für ein einheitliches und gleichmäßiges Fugenbild können Abstandhalter, Distanzplättchen oder Terrassenverbinder (Clips) je nach gewählter Befestigungsart (siehe Kapitel 9) verwendet werden.

8.2.2. Fugen bei Längsstößen (Dielenende)

Werden Terrassendielen in der Länge gestoßen, sind die Dielenenden rechtwinklig zu kappen und mit 6–10 mm Fugenbreite zu verlegen (FR 02). Empfohlen werden 6 mm Fuge. Längsstöße müssen offen (zwischen zwei Auflagern, siehe Bild 7.3, S. 52) ausgeführt werden, da sonst die Gefahr von Staunässe, Verschmutzung und Fäulnis in diesem Bereich besteht.

Die Ausführung von Längsstößen bei Verlegesystemen, Nut- und Feder-Endlosprofilen oder Systemlängen kann von den vorangehenden Angaben abweichen und ist nach Herstellerangaben (Dielen und Befestigungsmittel) auszuführen.

Bei Vollholzdielen sind Längenänderungen durch Quellen und Schwinden bei Längsstößen vernachlässigbar. Bei NFC-Produkten sind diese unbedingt zu beachten (siehe Kapitel 4).

Obenliegende Dielenkanten sollten gerundet oder gefast werden, um das Erscheinungsbild zu verbessern und die Gefahr von Stolperstellen und SpreiBelbildung zu reduzieren.

8.2.3. Höhenunterschiede

Der Höhenunterschied zwischen benachbarten Dielen darf zum Zeitpunkt der Verlegung max. 2 mm betragen (FR 02). Im Gebrauchszustand liegt ab einem Höhenunterschied von ca. 5 mm eine unzulässige Stolperstelle vor.

8.2.4. Bauteilanschlüsse

Zu allen angrenzenden Bauteilen ist ein ausreichender Abstand zu wählen. Der Abstand sollte min. 20 mm betragen: Dies dient der Hinterlüftung der Terrasse und erleichtert Pflege- und Wartungsarbeiten. Weitere Details zu Anschlüssen, siehe 6.2.4.

8.2.5. Flächenabschlüsse

Dielenenden als Abschluss der Terrassenfläche müssen in einer Flucht gekappt sein (Bild 8.2). Über ein Auflager hinaus frei auskragende Dielen sollten einen Überstand von ca. 10 cm nicht überschreiten, um eine Verformung der Dielen zu begrenzen.

Sind größere Überstände (max. 30 cm), z. B. bei schrägem Verlauf des Flächenabschlusses, nicht zu vermeiden, kann eine unterseitig angebrachte Verstärkung helfen, Dielenenden in einer Ebene zu fixieren.

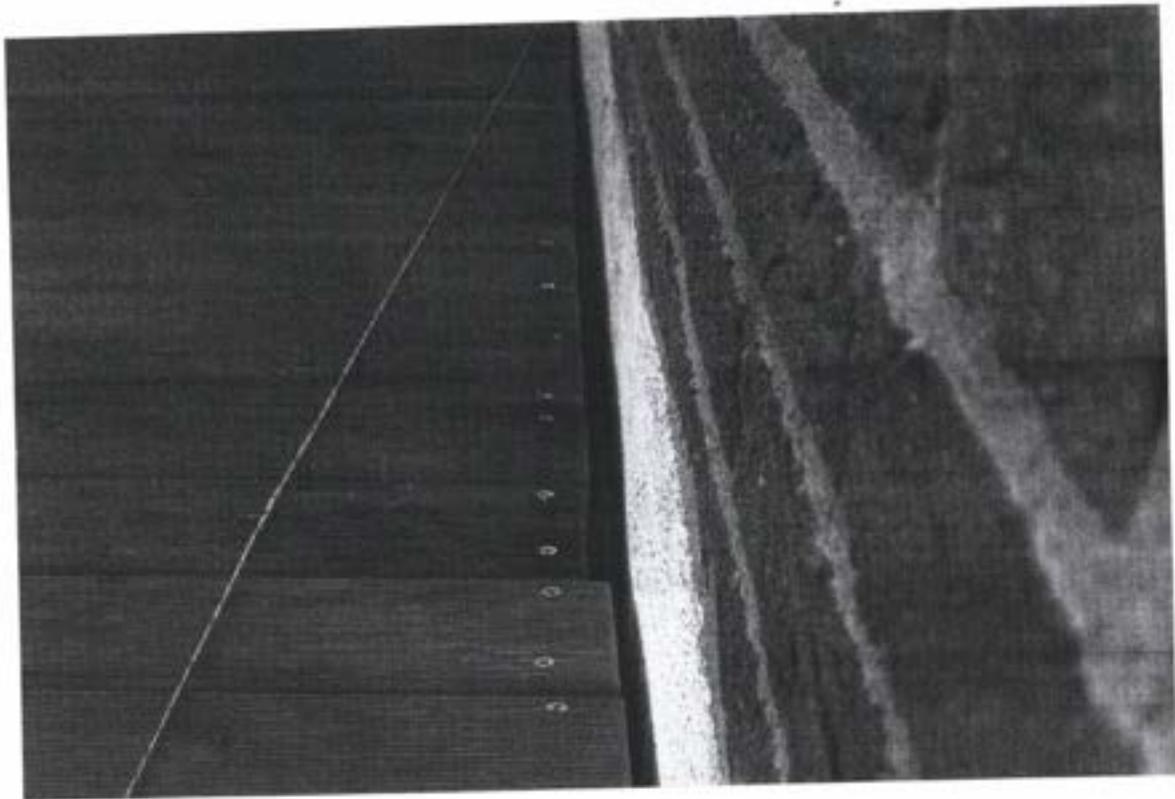


Bild 8.2
Wie es nicht sein soll! Weder die Schrauben, noch die Dielenenden, sind in einer Flucht.

9. Dielenbefestigung

Es gibt zwei bewährte Verfahren, eine Befestigung von Terrassendielen mit der Unterkonstruktion herzustellen: Die sichtbare Befestigung (siehe 9.1.) und die verdeckte Befestigung (siehe 9.2.), die oft als „nicht sichtbare“ oder „unsichtbare“ Befestigung bezeichnet wird.

Bei Ausschreibungen nach VOB sind sichtbare Befestigungen nach den Fachregeln des Zimmererhandwerks (FR 02) vorgeschrieben. Andere Befestigungen sind gesondert zu vereinbaren.

Bei der Verwendung anderer Materialarten als Vollholz, z. B. NFC, Bambus oder modifizierte Hölzer, sind Herstellervorgaben bei der Auswahl der Befestigung zu beachten.

Um die Gebrauchsdauer der Terrassendielen (bzw. der gesamten Terrasse) zu erhöhen, sollten diese an jedem Auflagerpunkt auf einem geeigneten Abstandshalter zur Reduzierung von Staunässe befestigt werden (vgl. FR 02). Insbesondere bei der Verwendung von Dielen aus Nadelholz oder anderen Hölzern mit geringer Dauerhaftigkeit (Dauerhaftigkeitsklassen 3 oder 3–4) ist dies zu berücksichtigen.

Hierfür sind verschiedene Abstandshalter und -profile erhältlich. Um Staunässe erfolgreich zu vermeiden, sollte der Abstand min. 5 mm betragen. Die Materialien sollten durchschraubbar sein und müssen nutzungsbedingte Druckbelastungen aufnehmen können. Der geschaffene Abstand zwischen Dielen und Unterkonstruktion hat den zusätzlichen Vorteil, dass auf Schrauben und/oder Terrassenverbinder wirkende Scherkräfte – meist durch Quellen und Schwinden verursacht – reduziert werden können.

9.1. Sichtbare Befestigung (Verschraubung)

Als sichtbare Befestigung wird hier ausschließlich die Verschraubung von oben durch die Terrassendiele (und Abstandshalter) in die Unterkonstruktion behandelt. Nach der Montage bleiben die Schraubenköpfe in der Dielenoberfläche sichtbar.

Grundsätzlich sollten alle Materialarten vor dem Verschrauben mit einem Bohrsenker (vgl. 9.1.3.1.) vorgebohrt und gesenkt werden, um ein sauberes Schraubenbild ohne Ausfaserungen zu erzeugen. Je nach Materialart oder Herstellervorgabe ist zu klären, ob zusätzlich ein Vorbohren der Unterkonstruktion erforderlich ist.

9.1.1. Schraubenauswahl

9.1.1.1. Geometrie

Für die Verschraubung von Terrassendielen werden unterschiedliche Schraubengeometrien angeboten. Der Unterschied liegt zum einen in der Schraubenspitze und zum anderen in der Kopfform. Die Auswahl hängt u. a. von der verwendeten Materialart und der gewählten Konstruktion ab (siehe Bild 9.1).

Für die Befestigung von Vollholzdielen sind Schrauben mit einem Teilgewinde und ausreichender Kopfdurchziehfestigkeit zu verwenden (vgl. FR 02). Die Verwendung anderer Schraubentypen ist gesondert zu vereinbaren.



Bild 9.1
Verschiedene Schraubentypen zur sichtbaren Befestigung von Terrassendielen.

Bei tragenden Bauteilen sind Verbindungsmittel nach Vorgaben der EN 1995 (Eurocode 5) zu verwenden, die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) oder Europäische Technische Zulassung (ETA) für die vorgesehene Holzart besitzen.

Der Schraubendurchmesser muss min. 5 mm betragen. Als Einschraubtiefe in die Unterkonstruktion hat sich in der Praxis die ca. 1,5-fache Dielendicke bewährt. Daraus lässt sich die erforderliche Schraubenlänge, wie in Tabelle 5 angegeben, ermitteln.

Tabelle 5
Schraubenlänge in Abhängigkeit der Dicken von Diele und Abstandshalter

Maße in mm

Dicke der Diele	Aufbau		
	ohne Abstandshalter	mit Abstandshalter (5 mm)	mit Abstandshalter (10 mm)
	Schraubenlänge		
≤21	50	60	60
≤25	60	70	70
≤28	70	80	80
≤38	100	100	120

9.1.1.2. Stähle

Schrauben für die Dielenverlegung müssen aus nicht rostendem Edelstahl sein, damit keine Verfärbungen an den Dielen durch Korrosion entstehen. Unter „Edelstahl“ sind verschiedene Stahlsorten zusammengefasst: „martensitische Stähle“, sogenannte C-Stähle, und „austenitische Stähle“, z. B. A2- oder A4-Stähle. Die chemischen Zusammensetzungen und Unterschiede der Stahlsorten sind in ISO 3506-1 und EN 10088-1 festgelegt.

9.1.1.3. Schrauben für Aluminium-Unterkonstruktion

Für diesen Verwendungszweck werden selbstbohrende und gewindeschneidende Schrauben mit einer Bohrspitze benötigt. Die Bohrspitze muss mindestens so lang sein wie die Wandungsdicke des Aluminiumprofils. Damit wird sichergestellt, dass das Aluprofil komplett durchbohrt ist, bevor die Schraube ein Gegengewinde in das Profil schneidet. Die Herstellerangaben für die Verwendung der Schrauben sind zu beachten (siehe auch 7.3.2.).

9.1.2. Ausführungshinweise zur sichtbaren Verschraubung

Falls durch Hersteller keine anderslautenden Angaben gemacht werden, ist ein Vorbohren der Dielen erforderlich. Außerdem wird ein Versenken der Diele empfohlen (vgl. 9.1.3.1.). Das Vorbohren erleichtert das Eindrehen der Schrauben und reduziert die Rissbildung in der Diele.

Verschraubungen sind oberflächenbündig auszuführen. Versenkungen sind bis 2 mm, bzw. 1 mm bei oberflächenbehandelten Bauteilen (vgl. FR 02), zulässig.

Dielen müssen mit zwei Schrauben je Auflager befestigt werden. Der Randabstand zur Längsseite sollte ca. 20 mm betragen, um ein Schüsseln der Dielen zu minimieren.

Die Anordnung der Schrauben ist in einer Flucht auszuführen, um ein einheitliches Schraubenbild zu erhalten. Die Schraubenköpfe dürfen von einer gedachten Mittellinie auf einer Länge von 2 m nicht mehr als ± 5 mm und bei zwei benachbarten Schraubenköpfen nicht mehr als 5 mm voneinander abweichen (siehe Bild 8.1, S. 59).

Um die Gefahr einer Endrissbildung bzw. des Aufspaltens an den Dielenenden zu reduzieren, ist ein Abstand der Verschraubung zum Dielenende von ca. 50 mm einzuhalten. Dies ist auch bei der Ausführung von Dielen-Längsstößen (vgl. 8.2.2.) zu beachten.

Verschraubungen sind grundsätzlich in der Nut und auf der Oberfläche möglich; die Ausführung ist zu vereinbaren. Bei stark frequentierten Terrassenflächen (mit erhöhter Abnutzung) sollte in der Nut verschraubt werden (Bild 9.2). Für eine Verschraubung auf der Oberfläche kann ein verbesserter konstruktiver Holzschutz sprechen.

9.1.3. Hilfsmittel zur sichtbaren Befestigung der Terrassendielen

9.1.3.1. Kombinierte Bohrsenker

Bohrsenker dienen dem Vorbohren und gleichzeitigen Fräsen der Schraubenkopf-Senkung (Bild 9.3). Zudem minimieren sie ein (späteres) Ausfransen/Aufsplittern des Belags im Bereich der Schraubenköpfe.

Verfügt der Bohrsenker über eine Tiefenbegrenzung, wird eine definierte Einschraubtiefe erzielt. Der Senker muss auf die Schraubenkopf-Geometrie abgestimmt sein. Empfohlen werden Bohrsenker aus vergütetem Stahl oder Edelstahl, um mögliche Korrosion von Metallabrieb zu verhindern.

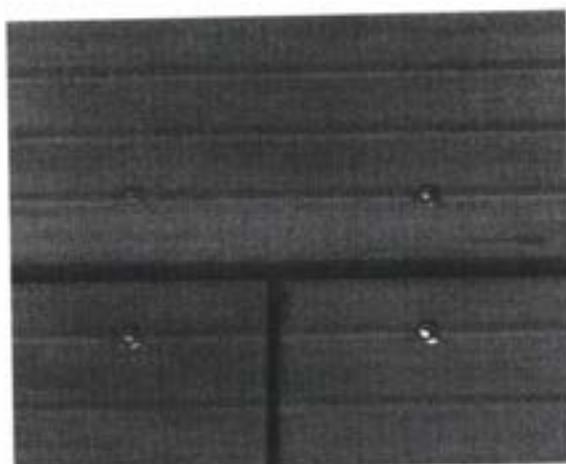


Bild 9.2
Verschraubung im Nutengrund. Gut erkennbar ist auch die Fase am Dielenende zur Vermeidung von Stolperstellen.

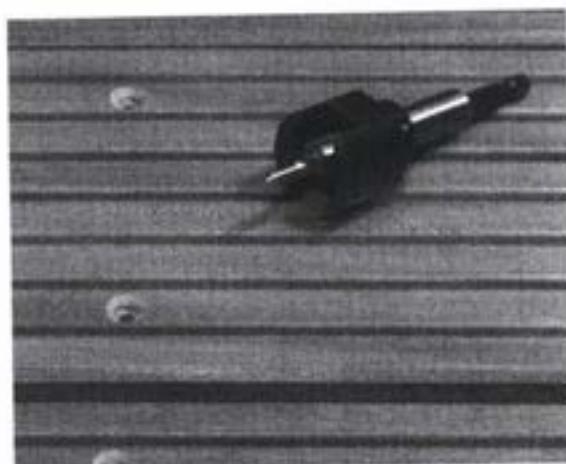


Bild 9.3
Verschraubung auf den Stegen der Nutenseite. Für eine saubere Verarbeitung wird die Verwendung eines Bohrsenkens (9.1.3.1.) empfohlen.

9.1.3.2. Abstandshalter

Zur gleichmäßigen Einstellung eines bestimmten Abstandes zwischen den Dielen werden Abstandshalter aus Kunststoff angeboten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die erforderliche Fugenbreite von verwendeter Holz-/Materialart und Einbaufeuchte abhängt (vgl. Kapitel 8).



Die früher empfohlene Verwendung von Eisenwinkeln kann zu Gerbsäurereaktionen des Holzes führen, wenn die Winkel Kontakt zum Holz haben. Das gilt insbesondere dann, wenn es bei deren Verwendung regnet.

9.1.3.3. Metallbits

Die Abstimmung auf den Schraubentyp gewährleistet geringen Schlupf und Verschleiß. Empfohlen werden Bits aus vergütetem Stahl oder Edelstahl, um mögliche Korrosion durch Metallabrieb zu verhindern.

9.1.3.4. Bohrschablonen

Bohrschablonen gewährleisten gleichmäßige Randabstände zu den Dielseiten. Deren Verwendung ist insbesondere bei glatten Terrassendielen zu empfehlen.

9.1.3.5. Zwingen

Wenn die Dielen in Längsrichtung zur Seite gekrümmt sind, empfiehlt sich bei Montage der Einsatz von Zwingen. So können die Dielen für die Verschraubung fixiert und ein gleichmäßiges Fugenbild der Holzterrasse erzielt werden.

9.2. Verdeckte Befestigungen

Wenn Terrassendielen nicht mit von oben sichtbaren Schrauben befestigt werden sollen, stellen verdeckte Befestigungen eine Alternative dar. Trotz dieser Befestigungsbezeichnung sind meist durch die Fugen zwischen den Dielen Teile der Befestigungssysteme erkennbar. Verdeckte Befestigungssysteme werden aus Metallen und/oder (faserverstärkten) Kunststoffen hergestellt.

Befestigungsmittel, Terrassendielen und Unterkonstruktion sind aufeinander abzustimmen. Eignungsnachweise, Produkt- und Verlegeinformationen zu den Befestigungsmitteln sind zu beachten, ggf. anzufordern. Zu den Produkt- und Verlegeinformationen zählen: Holzart und -feuchte, Material, Dimension der Dielen, Auflagerabstände, Umwelt- und Witterungseinflüsse im Gebrauch.

Wenn Befestigungssysteme zum Einsatz kommen, sollen ausschließlich die Systemkomponenten des Herstellers oder von ihm freigegebene Komponenten anderer Hersteller verwendet werden. Bei der Verwendung nicht abgestimmter Komponenten können Gewährleistungsansprüche erlöschen.

9.2.1. Eigenschaften im Vergleich zur sichtbaren Befestigung:

- a) Konstruktiver Schutz, da die Dielenoberfläche nicht durchstoßen wird und ein Abstand (empfohlen min. 5 mm) zur Unterkonstruktion geschaffen wird
- b) Einige Befestigungssysteme lassen ein spannungsfreies Quellen und Schwinden des Holzes/Belagsmaterials zu, wodurch Spannungsrisse oder abreißende Schrauben vermieden werden können
- c) In der Regel längere Montagedauer
- d) Keine aussteifende Wirkung der Gesamtkonstruktion
- e) Evtl. erhöhter Zeitaufwand bei notwendigem Austausch von Dielen (bei Reparaturen oder Instandsetzungen)

9.2.2. Übliche Systeme

9.2.2.1. Unterseitig geschraubte Befestigungen

Es gibt es einteilige und zweiteilige Systeme.

Unterseitig geschraubte Befestigungssysteme werden zuerst an der Unterseite der Terrassendiele befestigt und anschließend nur auf einer Dielseite mit der Unterkonstruktion verbunden, sodass ein Quellen und Schwinden der Diele ungehindert möglich bleibt.

Mit unterseitigen Befestigungssystemen wird ein Abstand zwischen Unterkonstruktion und Terrassenbelag geschaffen. Hat der Abstand eine Höhe von mindestens 5 mm, wird gleichzeitig ein konstruktiver Holzschutz gewährleistet.

Das Prinzip der Dielenbefestigung mit einem zweiteiligen unterseitig geschraubten Terrassenverbinder zeigen die Bilder 9.4 a und 9.4 b.

9.2.2.2. Seitlich genutete Dielen

Die Befestigung erfolgt durch Terrassenverbinder (Clips), die in eine seitliche Nut geschoben und mit der Unterkonstruktion verschraubt werden (Bilder 9.5 a und 9.5 b).

Die Terrassenverbinder müssen ein materialbezogenes Quellen und Schwinden der Terrassendielen ermöglichen.

9.2.2.3. Unterseitig genutete Dielen

Die Befestigung erfolgt bei unterseitig genuteten Dielen entweder durch Klicksysteme oder andere form- und kraftschlüssige Verbindungen ähnlich dem System bei seitlich genuteten Dielen (9.2.2.2.).

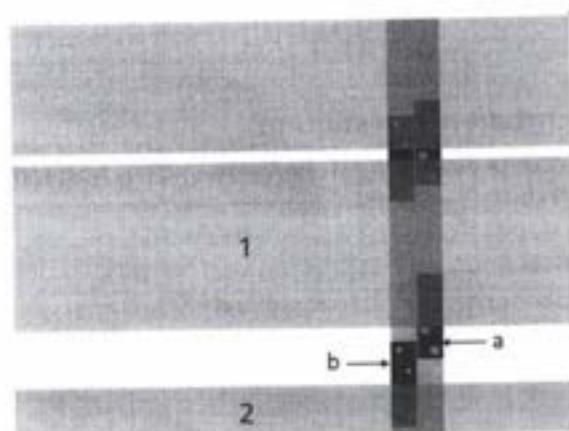


Bild 9.4 a
Zweiteilige unterseitig geschraubte Befestigung. Der herausstehende Terrassenverbinder (a) der Dielen (1) wird nach unten verschraubt. Die Dielen (2) wird mit dem unterseitig angebrachten Terrassenverbinder (b) unter Dielen (1) geschoben.

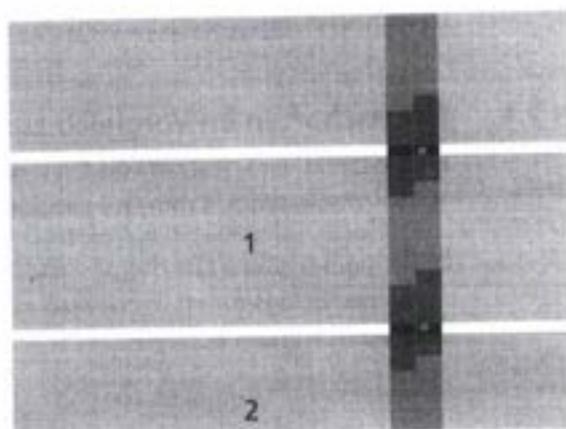


Bild 9.4 b
Zweiteilige unterseitig geschraubte Befestigung. Der mit Dielen (2) verschraubte Terrassenverbinder (b) ist unter Dielen (1) geschoben und somit befestigt. Eine Verschraubung nach unten findet an dieser Stelle nicht statt.



Bild 9.5 a
Seitenansicht einer verdeckten Befestigung mit Terrassenverbindern, eingeschoben in seitlich genutete Dielen.

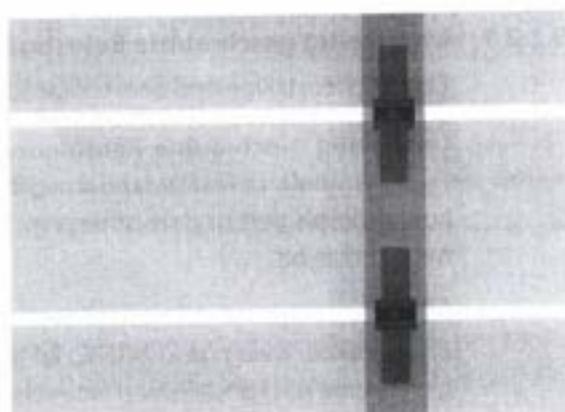


Bild 9.5 b
Draufsicht einer verdeckten Befestigung mit Terrassenverbindern, eingeschoben in seitlich genutete Dielen.

10. Oberflächenbehandlung



Bild 10.1
Oberflächenbehandlung von Terrassendielen mit Terrassenöl

Filmbildende Beschichtungen sind nach bisheriger Erfahrung für Terrassendielen nicht geeignet. Die Beschichtung von Terrassendielen wird daher im Folgenden als Oberflächenbehandlung bezeichnet.

Da eine Oberflächenbehandlung gemäß dieser Broschüre eine Zusatzleistung darstellt, sollte diese schriftlich vereinbart werden. Zu beachten ist, dass dabei Abweichungen zu anderen anerkannten Regeln der Technik, wie z. B. BFS-Merkblatt Nr. 18 oder VOB, auftreten können.

Dieses Kapitel beschreibt ausschließlich die Oberflächenbehandlung unbehandelter Vollholz-Terrassendielen nach der Verlegung. Hinweise zur Oberflächenbehandlung anderer Materialien wie NFC, Bambus oder bereits behandelter Hölzer sind in den Kapiteln 3 bis 5 angesprochen und sollten nach Herstellervorgaben erfolgen.

Erhältlich sind auch werkseitig oberflächenbehandelte Vollholzdiele. Diese können geölt oder mit Vorvergrauer oder farbiger Lasur behandelt sein. Herstellerangaben, z. B. zu Pflege und Wartung solcher Dielen, sind zu beachten.

10.1. Grundlagen

Für die Gebrauchstauglichkeit von Vollholz-Terrassendielen ist eine Oberflächenbehandlung nicht erforderlich. Unbehandelte Dielen vergrauen je nach Licht- und Witterungseinflüssen gleichmäßig oder ungleichmäßig.

Um die ursprüngliche Farbe des Holzes zu erhalten und den Vergrauungsprozess zu verlangsamen, können Terrassendielen oberflächenbehandelt werden. Grundsätzlich ist damit der Vergrauungsprozess aber nicht gänzlich aufzuhalten. Oberflächenbehandlungen müssen gegenüber mechanischer Beanspruchung durch Begehen und Beanspruchung durch stehendes Wasser geeignet sein. Zum Erhalt dieser Eigenschaften sind regelmäßige Renovierungsbehandlungen notwendig.

Mit einer Oberflächenbehandlung wird keine längere Gebrauchsdauer der Terrasse erzielt. Einen anhaltenden, dauerhaften Schutz bieten Oberflächenbehandlungen nicht.

10.2. Möglichkeiten der Oberflächenbehandlung

In der Regel werden für die Oberflächenbehandlung von Terrassen offenporige Anstriche auf Öl- oder Wasserbasis (sog. Holz- oder Terrassenöle) verwendet (Bild 10.1). Diese dringen in das Holz ein und machen die Oberfläche unempfindlicher gegen Wasser und Schmutz. Sie verändern die Feuchteaufnahme und -abgabe des Holzes und reduzieren Quellen und Schwinden. Offenporige Holzöle reißen nicht, blättern und schuppen nicht ab (Bild 10.2).

Holzölen können Farbpigmente zugefügt werden, um die natürliche Holzvergrauung zu begrenzen. Je mehr Farbpigmente vorhanden sind, desto höher ist der erzielte UV-Schutz. Farblose oder nur leicht pigmentierte Öle bieten meist keinen ausreichenden Schutz vor Vergrauung. Dunkle Farbtöne führen zu höheren Oberflächentemperaturen und können Rissbildung und Harzaustritt verstärken.

Holzöle sind mit und ohne Bläueschutz, in verschiedenen Naturtönen, Vergrauungstönen und farblos erhältlich.

10.3. Anwendungsempfehlung

Eine Reinigung der Terrasse mit einem handelsüblichen Holzreiniger oder Holzentgrauer vor der Oberflächenbehandlung stellt sicher, dass Schmutzrückstände entfernt und oberflächennahe Inhaltsstoffe und Fette reduziert werden.

Werden inhaltsstoffreiche Hölzer vor der ersten Oberflächenbehandlung einige Wochen der Bewitterung ausgesetzt oder werden sie aufgeraut, dringt Holzöl besser in die Oberfläche ein.

Eine Behandlung der Stirnkanten mit Stirnkantenwachs/Hirnholzwachs (vgl. 2.2.3.3.) vor Verlegung reduziert schnelles Austrocknen der Dielenenden und damit auch die Rissbildung.



Bild 10.2

Bei fehlender Renovierung können insbesondere (nicht empfohlene) filmbildende Anstriche abblättern.

Oberflächenbehandlungen mit Terrassenölen können einfach renoviert werden. Es ist kein Abschleifen erforderlich. Vor der Renovierungsbehandlung ist eine Reinigung durchzuführen.

Die Ausführung der Behandlung und die aufzubringende Menge des Holzöls sind den Herstellerangaben zu entnehmen und bei trockener Oberfläche durchzuführen. Anstrich-/Behandlungssysteme müssen von den Herstellern der Anstrichsysteme für die jeweilige Holzart und den jeweiligen Anwendungsfall freigegeben sein. Empfehlungen der Dielenhersteller sind zu beachten.

11. Wartung, Instandhaltung, Entsorgung

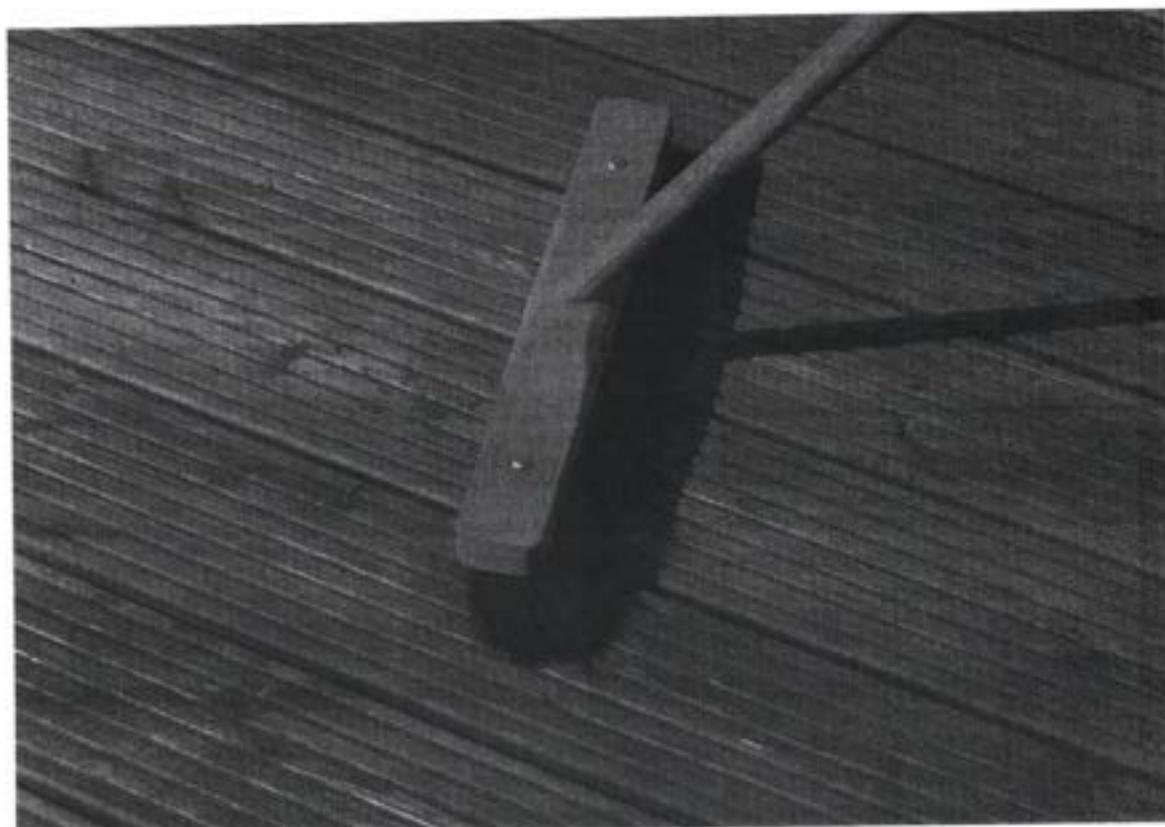


Bild 11.1

Terrassen bedürfen einer regelmäßigen Reinigung, um die Gebrauchstauglichkeit über einen möglichst langen Zeitraum zu erhalten.

Terrassen sind nicht wartungsfrei. Zum Erhalt der Gebrauchstauglichkeit und zur Verlängerung der Gebrauchsdauer sind regelmäßige Inspektion, Pflege, Wartung und ggf. Instandsetzung notwendig.

Schon bei der Planung sollten Maßnahmen zur Instandhaltung berücksichtigt werden.

Spätestens mit Abgabe des Angebots oder bei Auftragsbestätigung sollte ein schriftlicher Hinweis zu Pflege und Wartung erfolgen. Der Abschluss eines Wartungsvertrags wird empfohlen.



Nach DIN 31051 gelten als Wartung alle Maßnahmen zur Bewahrung und als Instandsetzung alle Maßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustandes.

11.1. Instandhaltung

Die Gebrauchsdauer einer Terrasse hängt nicht nur von der Umsetzung des konstruktiven Holzschutzes und der Dauerhaftigkeit der verwendeten Materialien, sondern auch maßgeblich von der Instandhaltung ab.

Eine Instandhaltung umfasst:

- > Inspektion (Feststellung und Beurteilung des Zustands)
- > Wartung/Pflege (Maßnahmen zur Verschleißverzögerung)
- > Instandsetzung (Maßnahmen, um einen funktionsfähigen Zustand wiederherzustellen)

Durch eine frühzeitige Erkennung von Schäden können die Kosten für Instandsetzung minimiert und die Gebrauchsdauer der Konstruktion verlängert werden.

11.2. Inspektion

Tragende Konstruktionen (vgl. 6.1.2.2.) sind regelmäßig auf Schäden zu überprüfen, die zu Abweichungen vom geplanten Sollzustand führen. Empfohlen wird dies auch für nicht tragende Konstruktionen.

Häufigkeit, Art und Umfang der Inspektionen richten sich nach Konstruktionsart und Nutzung und dienen der Entscheidung über die Maßnahmen zum Erhalt der Gebrauchstauglichkeit.

Ist das Inspektionsintervall nicht anderweitig geregelt, ist eine Inspektion mindestens einmal jährlich durchzuführen. Dabei sind alle die Gebrauchstauglichkeit sicherstellenden Bauteile und deren Verbindungen zu prüfen.

Bei der Inspektion sollten folgende Punkte überprüft werden:

- > Entwässerungseinrichtungen
- > Befall durch holzerstörende Organismen
- > Verletzungsgefahren, z. B. Splitter, Risse, Stolperstellen, Rutschgefahr
- > Abnutzungszustand
- > Schrauben und andere Befestigungsteile
- > Verunreinigungen (z. B. Laub, Erde, Biofilm)
- > Beschichtungen

11.3. Wartung/Pflege

11.3.1. Erstreinigung

Nach der Montage sollte eine Erstreinigung vorgenommen werden. Sägespäne, lose Holzfasern und Staub sind sorgfältig aus Fugen und Rillen zu entfernen. Wasserflecken, Verfärbungen oder Verschmutzungen können mit handelsüblichen Entgrauern entfernt werden. Ist eine Oberflächenbehandlung vorgesehen, ist zusätzlich Kapitel 10 zu beachten.

11.3.2. Regelmäßige Pflege

Bauteile bedürfen einer regelmäßigen Reinigung, um die Gebrauchstauglichkeit über einen möglichst langen Zeitraum zu erhalten. Häufigkeit und Intensität der Pflegeintervalle richten sich nach Art und Umfang der Verschmutzung in Abhängigkeit von Konstruktion, Material und Nutzung.

Schmutz, Laub und Blütenstaub in Fugen und Unterkonstruktion sollten regelmäßig beseitigt werden. Dadurch wird verhindert, dass sich Feuchtenester bilden, die zu Pilzbefall führen können. Besonders an schattigen Standorten, wie an der Nordseite eines Hauses oder unter Bäumen, führen diese Ablagerungen zu Biofilm (Moos- und Algenbildung). Dieser Biofilm kann mit Grünbelagsentferner entfernt werden.

- Vergraute Holzterrassen können mit Holzentgrauer gereinigt und ursprüngliche Farbtöne annähernd wiederhergestellt werden
- Es gibt spezielle Reinigungsgeräte für Terrassen; zu deren Verwendbarkeit sind die Herstellerangaben zu beachten
- Eine Anwendung von Hochdruckreinigern führt zu Beschädigung der Oberfläche und wird nicht empfohlen

11.4. Instandsetzung

Kann die Gebrauchstauglichkeit durch Wartung und Pflege nicht aufrechterhalten werden, müssen beschädigte Bauteile instandgesetzt werden. Dies erfordert meist einen Austausch dieser Bauteile.

11.5. Entsorgung

Am Ende ihrer Gebrauchsdauer werden Terrassendielen meist zu Abfall, der entsorgt werden muss. Terrassendielen können, sowohl stofflich, als auch energetisch verwertet werden, wobei die stoffliche Verwertung im Sinne einer Kaskadennutzung zu bevorzugen ist.

Grundlage für Entsorgung, Recycling oder Wiederverwertung ist in Deutschland das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) zusammen mit der Altholzverordnung (AltholzV), die den Umgang mit Holzabfällen (Altholz) regelt.

Die Altholzverordnung legt folgende Altholzkategorien fest:

- > **Kategorie A I:** Naturbelassenes oder lediglich mechanisch bearbeitetes Altholz, das bei seiner Verwendung nicht mehr als unerheblich mit holzforenden Stoffen verunreinigt ist.
- > **Kategorie A II:** Verleimtes, gestrichenes, lackiertes oder anderweitig behandeltes Altholz ohne halogenorganische Verbindungen in der Beschichtung (z. B. PVC) und ohne Holzschutzmittel.
- > **Kategorie A III:** Altholz mit halogenorganischen Verbindungen in der Beschichtung und ohne Holzschutzmittel.
- > **Kategorie A IV:** Mit Holzschutzmitteln behandeltes Altholz, wie Bahnschwellen, Leitungsmasten, Hopfenstangen sowie sonstiges Altholz, das aufgrund seiner Schadstoffbelastung nicht den Altholzkategorien A I, A II oder A III zugeordnet werden kann, ausgenommen teerhaltiges Altholz (PCB).

Sind Terrassendielen nachweislich unbehandelt geblieben, können sie in Kategorie A I eingestuft werden. Dies gilt auch für thermisch modifiziertes Holz (TMT), wenn es nicht verklebt, beschichtet oder anderweitig behandelt wurde.

Für chemisch modifizierte Hölzer (CMT) ist eine Zuordnung zu Kategorie A II möglich, jedoch ist keine behördliche Zuordnung bekannt.

Liegen keine Angaben zur früheren Behandlung der zu entsorgenden Terrassendielen vor, sind sie nach AltholzV dem Sortiment „Hölzer aus dem Garten- und Landschaftsbau und Gartenmöbel“ zuzuordnen. Mit Holzschutzmitteln behandeltes Holz ist in Kategorie A IV einzustufen.

Die Grundlagen der Altholzentsorgung sowie ausführliche Steckbriefe der Altholzsortimente sind im Leitfaden der Altholzverwertung des BAV (Bundesverband der Altholzaufbereiter und -verwerter e. V.) zusammengestellt. Die Angaben des Leitfadens haben Empfehlungscharakter. Verbindliche Regelungen zur Entsorgung obliegen den kommunalen Entsorgern.

11.5.1. Besonderheiten bei Naturfaserverbundwerkstoffen (NFC)

Terrassendielen aus Naturfaserverbundstoffen (WPC und andere NFC) fallen unter den Anwendungsbereich der Altholzverordnung, wenn ein Holzanteil von mehr als 50 % im Produkt vorliegt. Dies ist zu prüfen, aber i. d. R. der Fall. Die Entsorgung dieser Terrassendielen ist jedoch nicht ausdrücklich in der AltholzV definiert.

Einige Hersteller von NFC-Terrassendielen nehmen das Material zurück und recyceln es. Angaben hierzu sind zu prüfen.

Bei einer gewerblichen Entsorgung ist es wichtig, anhand von Herstellerangaben nachzuweisen, welche Kunststoffe und Naturfasern (Holz, Bambus etc.) in welchen Zusammensetzungen enthalten sind.

Derzeit wird von Herstellern von NFC-Terrassendielen je nach eingesetztem Polymer eine Einstufung in die Altholzkategorien A II oder A III empfohlen.

- > Altholzkategorie A II, wenn das Polymer aus Polyethylen (PE) oder Polypropylen (PP) besteht.
- > Altholzkategorie A III, wenn das Polymer aus PVC besteht.

12. Grundlagen der Beratung

Eine detaillierte Beratung und die daraus folgende Planung sind elementar für Fachhandel, Handwerk und andere Ausführende, um eine einwandfreie handwerkliche Leistung und zufriedene Kunden zu erlangen.

12.1. Beratungsaspekte

Über den Gesamtverband Deutscher Holzhandel e. V. (GD Holz) ist auf Anfrage eine Beratungcheckliste erhältlich, um eine Beratung detailliert durchführen und protokollieren zu können. Diese Checkliste und folgend aufgeführte Beratungsaspekte ersetzen eine planerische Leistung nicht.

Folgende Punkte sollten bei der Beratung berücksichtigt werden:

- a) **Art des Objekts** (z. B. Einfamilien-, Mehrfamilienhaus, Gartenhaus, Badeteich/Außenpool, Schwimmbad/Innenpool)
- b) **Nutzungsart** (nicht öffentlich/privat oder öffentlich/gewerblich)
- c) **Terrassengröße**
- d) **Art der geplanten Anlage und daraus abzuleitende bau- und nachbarschaftsrechtliche Vorschriften** (siehe Kapitel 6)
- e) **Witterungseinflüsse** (z. B. überdacht/nicht überdacht, Sonnenbestrahlung (trockener Standort)/Verschattung (feuchter Standort), lange Frostperioden)
- f) **geografische Lage/Ausrichtung** (Süd/Südwest/Südost, Ost, West, Nord)
- g) **Materialauswahl und -eigenschaften** (siehe Kapitel 1 bis 5)
- h) **Produktvorschläge**
- i) **Befestigungsart und gewünschte Oberfläche**
- j) **Reinigung/Pflege/Wartung**

12.2. Hinweis zur Gebrauchsdauer/Dauerhaftigkeit

Die Gebrauchsdauer hängt von Ausführung, Wartung und Pflege, verwendetem Material sowie Witterungseinflüssen und Nutzungsintensität ab.

Durch konstruktiven Holzschutz und regelmäßige Wartung und Pflege können niedrigere Gebrauchsklassen erreicht werden, was die Gebrauchsdauer erhöhen kann.

Bei Schmutzansammlung und/oder fehlender Wartung und Pflege ist Gebrauchsklasse 4 anzunehmen (vgl. Tabelle 7).

Tabelle 7
Empfohlene Dauerhaftigkeitsklassen für unbehandeltes Vollholz

Geplante Einbausituation	Empfohlene Dauerhaftigkeitsklasse bei einer geschätzten Gebrauchsdauer	
	bis ca. 10 Jahre	bis ca. 30 Jahre
Feuchteansammlung mit schneller Rücktrocknung, keine Schmutzansammlung (GK 3.1)	3-4	3
Feuchteansammlung mit verzögerter Rücktrocknung, keine Schmutzansammlung, ohne Erdkontakt (GK 3.2)	3-4	2
Feuchteansammlung, zusätzlich Schmutzansammlung oder Erdkontakt (GK 4)	2	1

Quelle: nach DIN 68800-1 (2019), Tabelle E.1



Dauerhaftigkeitsklassen gebräuchlicher Holzarten können Tabelle 1 (S. 9) entnommen werden. Bei imprägniertem oder modifiziertem Holz sowie NFC- und Bambusprodukten sind die Herstellerangaben heranzuziehen.

12.3. Ergänzende Fragestellungen und Erläuterungen

Im ersten Kapitel dieser Broschüre wird beschrieben, dass Reklamationsfälle meist ein Missverhältnis aus Kundenerwartungen, unzureichender Beratung/Beschreibung und abweichender Ausführung darstellen.

Diesem Umstand sollte man sich bei Beratung und Verkauf stellen und Antworten haben auf Fragen wie:

- > Was können die verschiedenen Materialien für Terrassendielen leisten, was nicht? Terrassendielen sind z. B. in aller Regel nicht als „Barfußdielen“ geeignet.
- > Wie lange soll die Terrasse „halten“? Was ist die zu erwartende Gebrauchsdauer? „Nichts ist für die Ewigkeit!“
- > Welche Veränderung treten durch Bewitterung ein? (z. B. Auswaschung von Inhaltsstoffen, Vergrauung, Verfärbung, Rissbildung, Verwitterung).

13. Normen und Regelwerke

Dieses Kapitel listet wesentliche, in vorangegangenen Abschnitten zitierte oder erwähnte Normen und Regelwerke auf und gibt zusätzlich Hinweise auf weiterführende Regelwerke.

13.1. Normen

- > **DIN 4074-1:** Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit – Teil 1: Nadelholz
- > **DIN 4074-5:** Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit – Teil 5: Laubholz
- > **DIN 68365:** Schnittholz für Zimmerarbeiten – Sortierung nach dem Aussehen – Nadelholz
- > **DIN 68800-1:** Holzschutz – Teil 1 – Allgemeines
- > **DIN 68800-2:** Holzschutz – Teil 2 – Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau
- > **DIN 68800-3:** Holzschutz – Teil 3 – Vorbeugender Schutz von Holz mit Holzschutzmitteln
- > **EN 350:** Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten – Prüfung und Klassifizierung der Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten gegen biologischen Angriff
- > **EN 1912:** Bauholz für tragende Zwecke – Festigkeitsklassen – Zuordnung von visuellen Sortierklassen und Holzarten
- > **EN 16737:** Bauholz für tragende Zwecke – Visuelle Sortierung von Tropenholz nach der Festigkeit



Die aufgeführten Normen gelten in ihrer aktuellen Fassung.

13.2. Regelwerke

- > Empfehlungen für die visuelle Bewertung von verlegten Terrassendielen aus Nadelholz (GD Holz, 2018)
- > Fachregeln des Zimmererhandwerks – Balkone und Terrassen (FR 02), 2. Aufl. (Holzbau Deutschland, 2015)
- > Holz und Holzprodukte im GaLa-Bau: Empfehlungen für Planung, Bau und Instandhaltung von Bauwerken und Bauteilen aus Hölzern, Holz- und Verbundwerkstoffen im Garten- und Landschaftsbau (FLL – Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau, 2019)
- > Imprägnierte Holzbauelemente – Gütesicherung (RAL-GZ 411) (Gütegemeinschaft Imprägnierte Holzbauelemente, 2015)
- > Risse bei Vollholz-Terrassendielen und massiven Bohlenbelägen im bewitterten Außeneinsatz (GD Holz, 2011)
- > Terrassenbeläge aus Holz, 3. Aufl. (Holzforschung Austria, 2016)
- > VEH-Qualitätsrichtlinien für Hobelwaren, 7. Aufl. (Verband der Europäischen Hobelindustrie, 2016)